



# PANDUAN MELUKIS LITAR (CIRCUIT) MENGGUNAKAN PERISIAN TINKERCAD



Buku Ini Menfokuskan Kepada Kaedah Melukis  
Litar Menggunakan Perisian Tinkercad

Azrin Syafiq Bin Sofyan  
Irdayanti Binti Mat Nashir

# PANDUAN MELUKIS LITAR (CIRCUIT) MENGGUNAKAN PERISIAN TINKERCAD

# **PANDUAN MELUKIS LITAR (CIRCUIT) MENGGUNAKAN PERISIAN TINKERCAD**

# **PANDUAN MELUKIS LITAR (CIRCUIT) MENGGUNAKAN PERISIAN TINKERCAD**

Azrin Syafiq Bin Sofyan  
Irdayanti Binti Mat Nashir

Cetakan Pertama / First Printing Jun 2022 Hak Cipta /  
Copyright

Hak cipta terpelihara. Tiada bahagian daripada terbitan ini boleh diterbitkan semula, disimpan untuk pengeluaran atau ditukarkan ke dalam sebarang bentuk atau dengan sebarang alat jugapun, sama ada dengan cara elektronik, gambar serta rakaman dan sebagainya tanpa kebenaran bertulis terlebih dahulu daripada:

Diterbitkan di Malaysia oleh / Published in Malaysia by  
Azrin Syafiq Bin Sofyan  
Irdayanti Binti Mat Nashir

Dicetak di Malaysia oleh / Printed in Malaysia by Yasna Sales & Services  
No. 25, Jalan U1/1, Taman Universiti, 35900 Tanjung Malim, Perak.

Perpustakaan Negara Malaysia  
Data-Pengkatalogan-dalam-Penerbitan

Modul Tinkercad Panduan Melukis Litar (Circuit)  
Menggunakan Perisian Tinkercad

# **Prakata**

Dengan nama allah, Yang Maha Pemurah dan Maha Penyayang Alhamdulillah, segala puji bagi Allah atas kekuatan dan keberkatan-nya, Modul Tinkercad Panduan Melukis Litar (Circuit) Menggunakan Perisian Tinkercad dapat disiapkan. Modul ini bertujuan untuk dijadikan panduan dan rujukan bagi pengguna untuk belajar teknologi elektronik. Modul ini bertujuan untuk memudahkan para pengguna untuk mudah mempelajari berkaitan Arduino menggunakan Perisian Simulasi Arduino. Oleh itu, modul ini diterbitkan untuk membantu para pengguna untuk memahami asas pengetahuan teknologi elektronik yang menggunakan Perisian Simulasi Arduino untuk mempelejari cara-cara melukis litar.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada rakan-rakan serta keluarga yang banyak menyokong di dalam menyiapkan modul ini.

Semoga pengetahuan yang dikongsi ini bermanfaat dalam memahami dan mempelajari mengenai Tinkercad

Azrin Syafiq Bin Sofyan  
Irdyanti Binti Mat Nashir

# Penulis



Azrin Syafiq Bin Sofyan adalah lulusan dari Kolej Vokasional Kluang dalam Jurusan Diploma Vokasional Teknologi Automotif. Beliau melanjutkan pelajaran ke Universiti Pendidikan Sultan Idris dalam Jurusan Ijazah Sarjana Muda Pendidikan Reka Bentuk dan Teknologi

Beliau mempunyai pengalaman kerja di 3S Honda Service Center Iptimas Motor sebagai *Maintenance Technician*.

# Penulis



Dr Irdayanti binti Mat Nashir, pemegang Ph.D dalam Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (TVET) mempunyai pengalaman kerja yang luas dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik sebelum memasuki bidang pendidikan. Beliau kini adalah pensyarah di Universiti Pendidikan Sultan Idris.

Beliau aktif dalam aktiviti ceramah tentang Teknik Delphi, elektronik dan teknologi dalam pendidikan di peringkat sekolah, Kolej Komuniti, Politeknik dan Universiti. Selain itu, beliau juga banyak terlibat dalam aktiviti pertandingan inovasi peringkat Universiti dan Antarabangsa. Sumbangannya banyak membantu dalam penghasilan buku ini sama ada dari teoritikal, teknikal dan praktikal.

# ISI KANDUNGAN

## BAB 1 PENGENALAN

- 1** Apakah Itu Tinkercad
- 2** Perkaitan Tinkercad dalam Mikropengawal
- 3-6** Mikropengawal

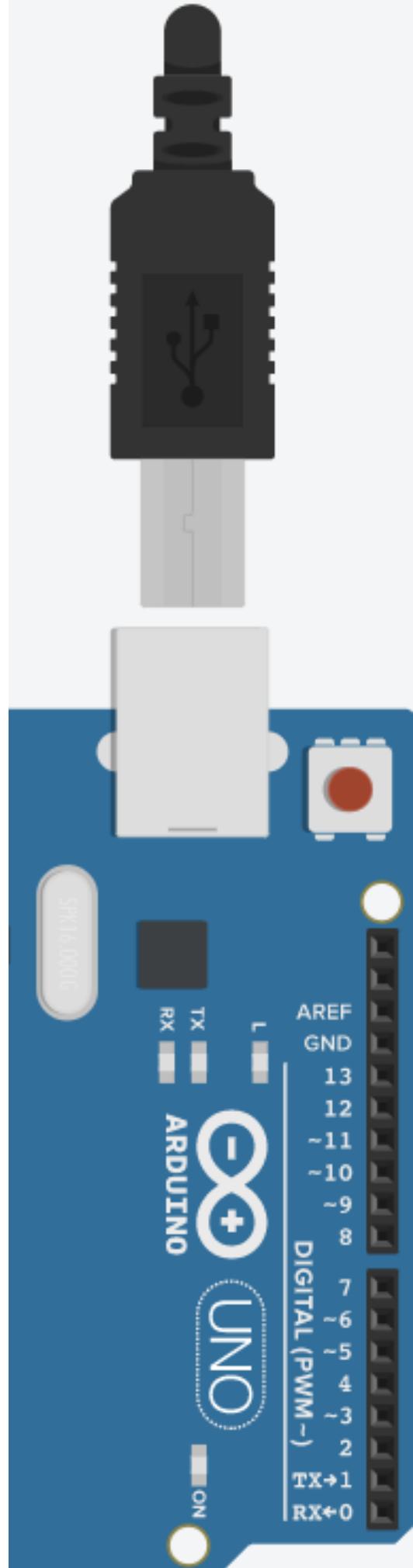
## BAB 2 KOMPONEN DAN FUNGSI PADA TINKERCAD

- 7-27** Komponen Yang Ada Dalam Library Tinkercad

## BAB 3 SIMULASI ARDUINO PADA TINKERCAD

- 28** Pengendalian Tinkercad
- 29-36** Cara Daftar Masuk Tinkercad
- 37-43** Cara Menggunakan Tinkercad
- 44** Asas Menggunakan Tinkercad
- 44-50** 1. LED Blink  
2. LED IR Sensor
- 51-57** 3. Buzzer
- 58-64** 4. RGB LED
- 65-71** 5. Potentionmeter
- 72-78**
- 79** Eksperimen Yang Melibatkan
- 79-86** 1. 3Phase LED Blink
- 87-94** 2. 7 Segment
- 95-102** 3. LED Traffic Light
- 103** Lanjutan Menggunakan Tinkercad
- 103-110** 1. 3 LED Blink
- 111-119** 2. Temperature Sensor
- 120-127** 3. LED Switvh Button
- 128-135** 4. Fire Alarm System
- 136-143** 5. PIR Motion Sensor

## RUJUKAN

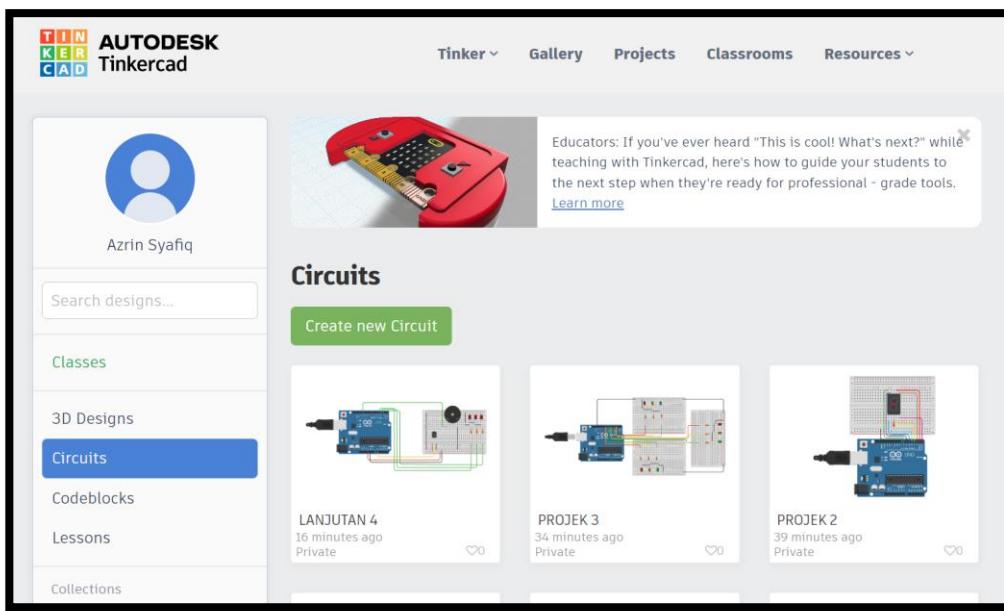


# 1

# Pengenalan

## 1.0 Apakah itu Tinkercad?

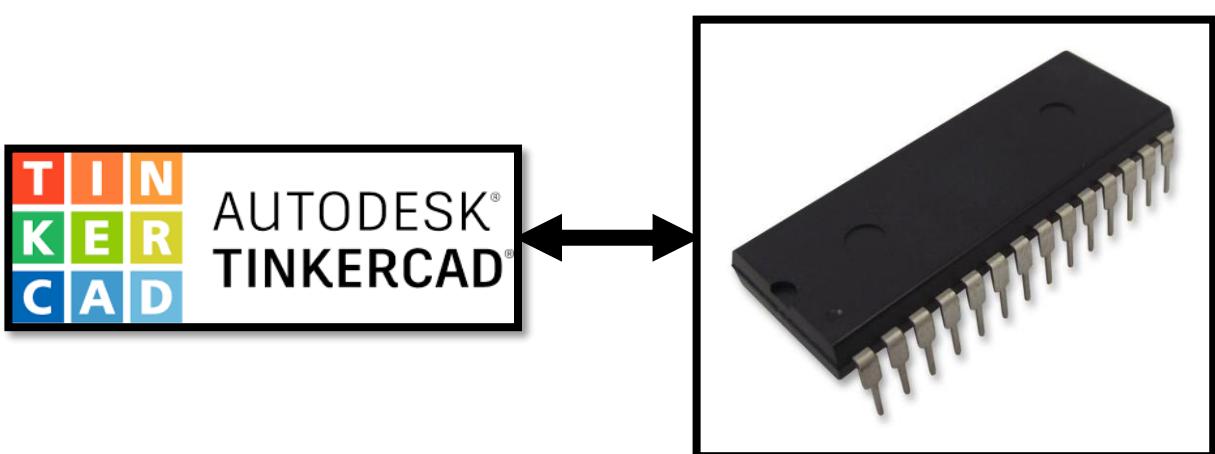
Tinkercad adalah merupakan sebuah perisian secara maya (Web) yang membolehkan pengguna untuk mencuba pelbagai jenis modul penderia yang terdapat didalam Tinkercad. Manakala secara realiti ia melibatkan penggunaan kit Arduino dan juga Magnet Code. Tinkercad juga menawarkan perkhidmatan untuk penggunaan simulasi *3D Designs*, *Circuits* dan *Codeblocks*. Tinkercad adalah merupakan satu kaedah alternatif yang boleh digunakan oleh pengguna yang tidak mempunyai kelengkapan kit Arduino dan juga Magnet Code di rumah.



## 1.1 Perkaitan Tinkercad dalam Mikropengawal

Dalam penggunaan Perisian Tinkercad, pengetahuan asas tentang mikropengawal adalah sangat penting. Pengguna perlulah mengetahui bagaimana cara mikropengawal itu berfungsi. Modul ini akan menerangkan tentang maksud bagi mikropengawal dan juga mikromemproses.

Selain itu, modul ini juga menjelaskan tentang bahagian-bahagian yang terdapat pada mikropengawal, menghasilkan lakaran reka bentuk elektronik, membina litar simulasi, membuat penyambungan litar *input* dan *output*, menulis pengaturcaraan, membuat pengujian dan penilaian kefungsian litar elektronik dan juga membuat penambahbaikan ke atas reka bentuk elektronik.



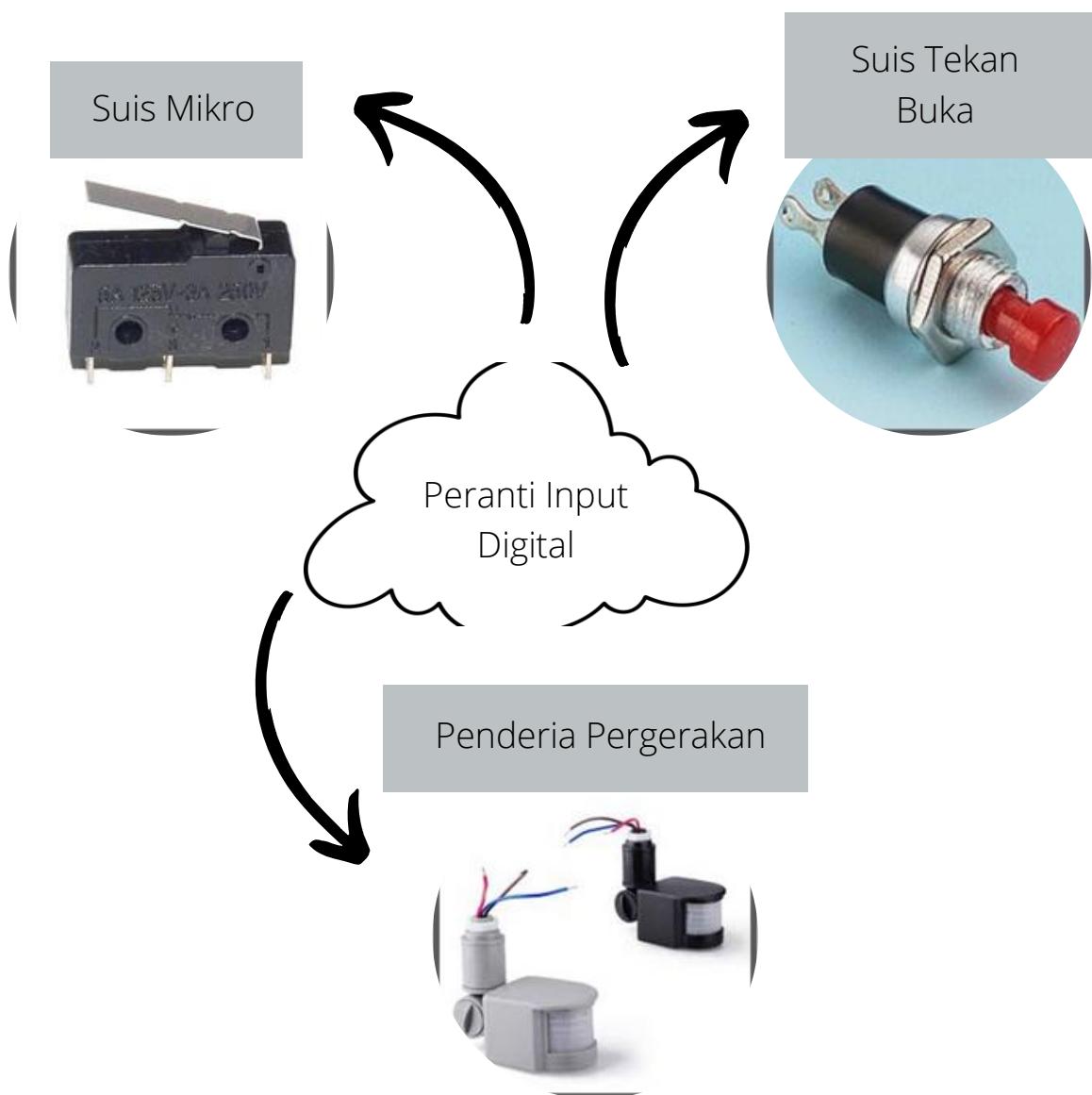
## 1.2 Mikropengawal

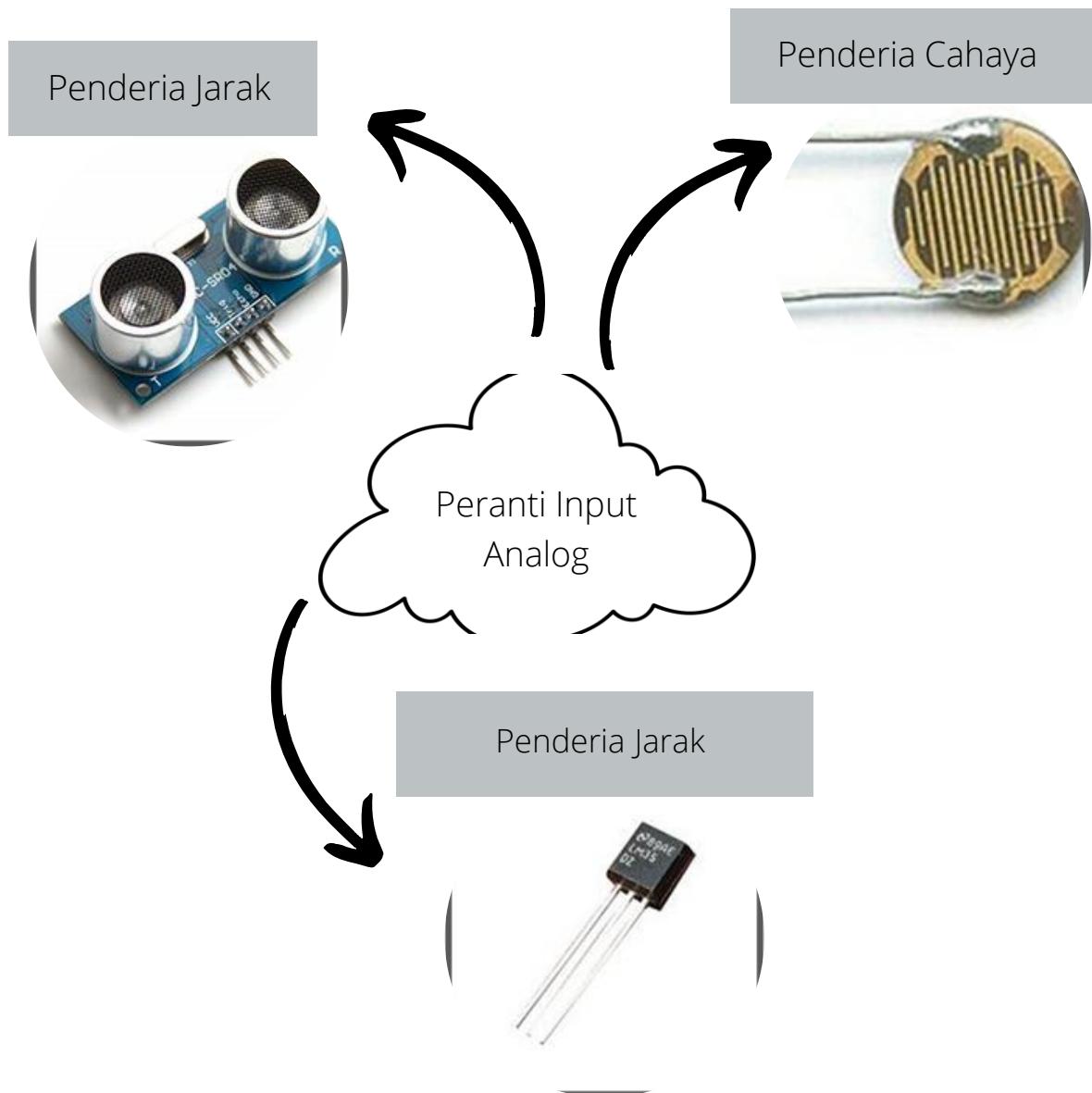
Mikropengawal (*Microcontroller*) adalah merupakan sebuah peranti kawalan dalam satu cip. Peranti ini terdiri daripada Unit Pemprosesan Pusat (CPU), RAM (*Random Access Memory*), dan port *Input/Output* yang dibina di dalamnya. Mikropengawal adalah litar bersepadu yang ditempatkan di dalam setiap komponen dan ianya berfungsi untuk melaksanakan operasi yang diperlukan dan boleh melaksanakan tugas tertentu.



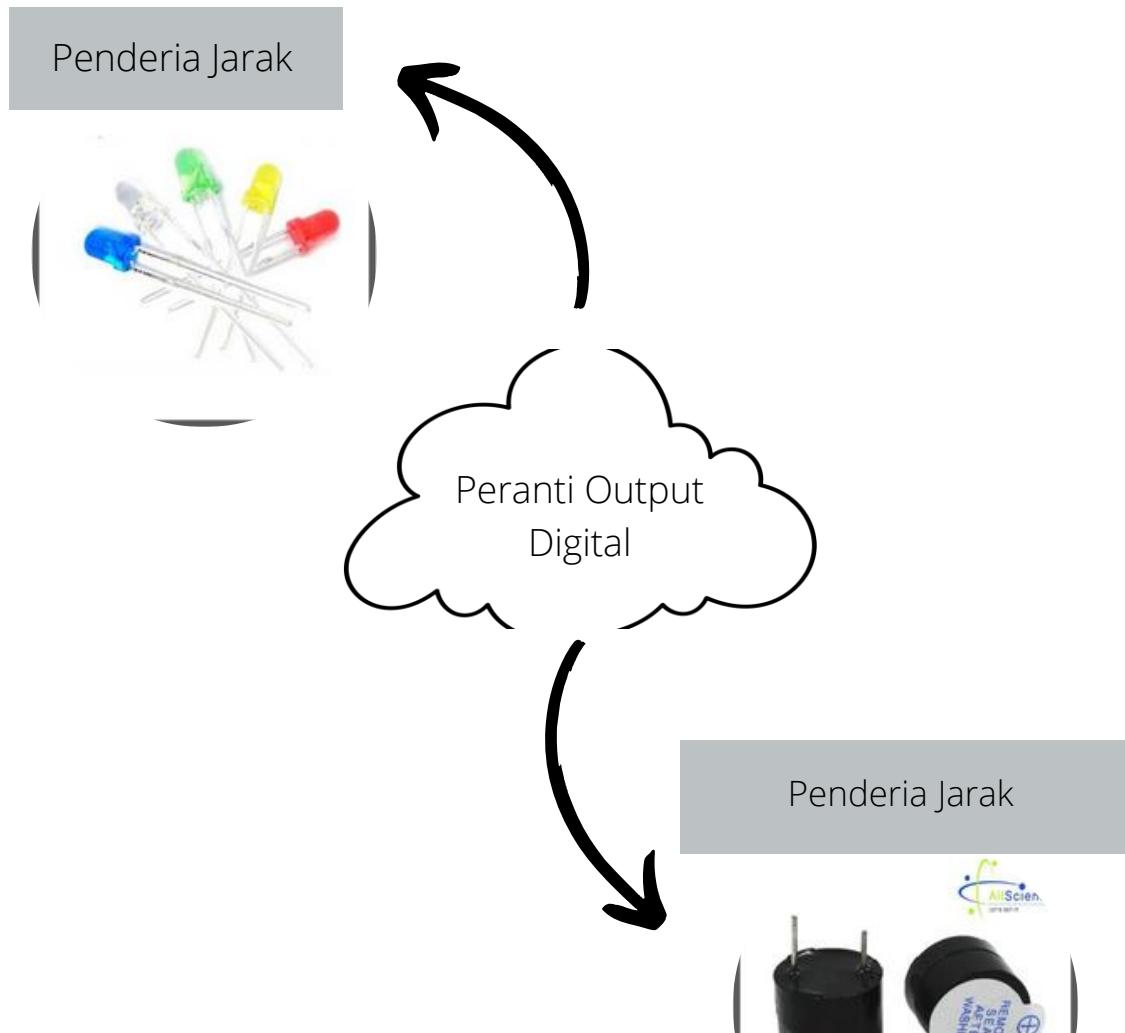
### 1.2.1 Bahagian-Bahagian Yang Terdapat Dalam Mikropengawal

- Bahagian Input





- Bahagian Output



# 2

## Komponen Dan Fungsi Pada Tinkercad

### 2.0 Komponen Yang Ada Pada Library Tinkercad

Perintang



Menghadkan aliran elektrik yang mengalir di dalam litar, serta mengurangkan voltan dan arus yang mengalir

DC digunakan untuk menyimpan dan melepaskan tenaga elektrik dalam litar.

Kapasitor Berkutub



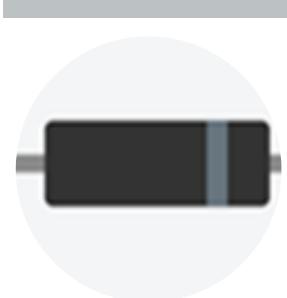
#### General

Kapasitor



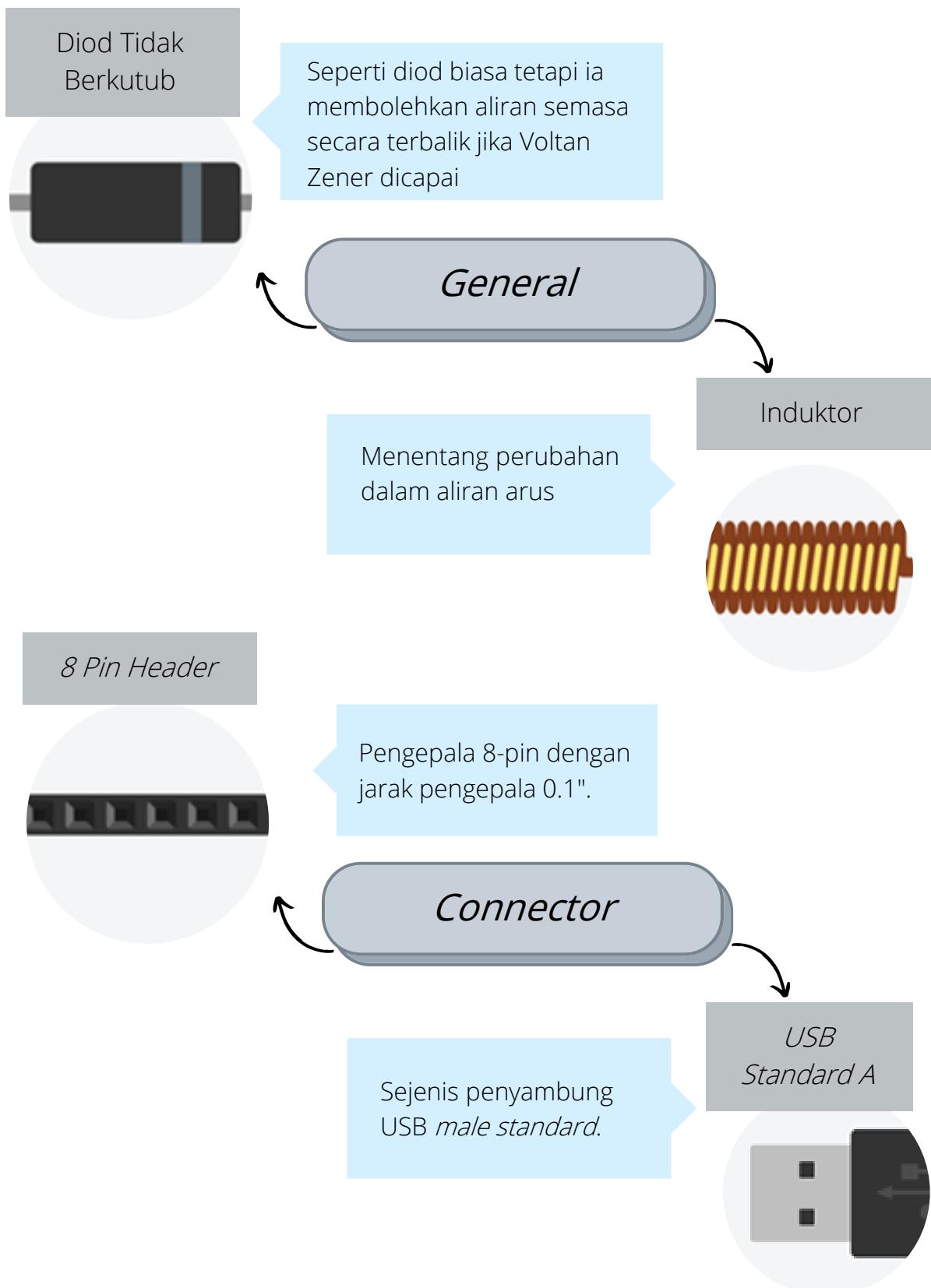
Menyimpan dan melepaskan kuasa ke dalam litar.

Diod

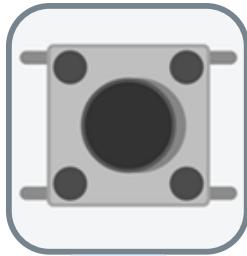


Membolehkan arus elektrik mengalir dalam satu arah sahaja.

## BAB 2 KOMPONEN DAN FUNGSI PADA TINKERCAD



*Input*



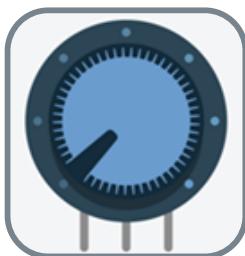
**Suis**

Suis yang menutup litar apabila ditekan.



**Slideswitch**

Sebuah suis yang mempunyai dua bahagian iaitu buka dan tutup.



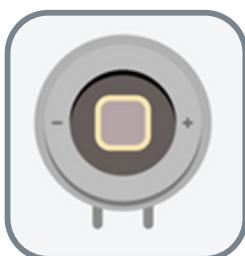
**Potentionmeter**

Sejenis perintang yang rintangannya berubah pada pusingan tombol.



**Photoresistor**

Penderia yang rintangannya berubah berdasarkan jumlah dikesan.



**Photodiode**

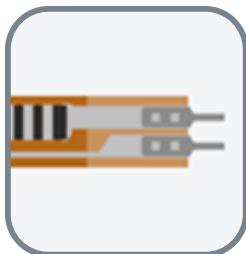
Menukar cahaya dan menjadikan arus elektrik.



**Ambient Light Sensor**

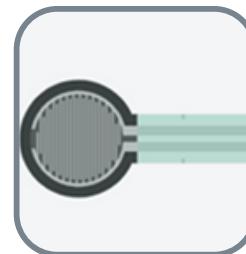
Gunakan cahaya ambien untuk mengawal atas transistor NPN dalam

### *Input*



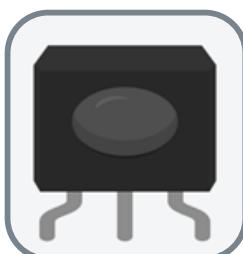
#### **Flex Sensor**

Sensor yang rintangannya berubah apabila ia membengkok



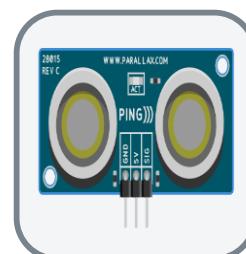
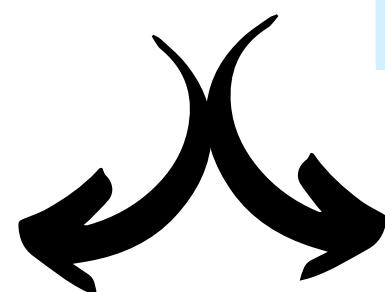
#### **Force Sensor**

Sensor yang rintangannya berubah berdasarkan jumlah daya yang dikenakan.



#### **IR Sensor**

mengesan isyarat ir yang dipancarkan oleh peranti seperti alat kawalan jauh



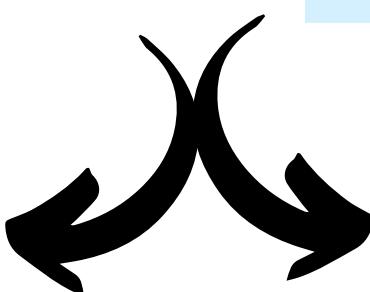
#### **Ultrasonic Distance Sensor**

Sensor yang menggunakan gelombang bunyi untuk menentukan jarak sesuatu objek daripadanya



#### **PIR Sensor**

Sensor gerakan inframerah pasif digunakan untuk mengesan gerakan di hadapannya



#### **TILT Sensor**

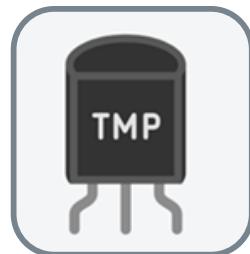
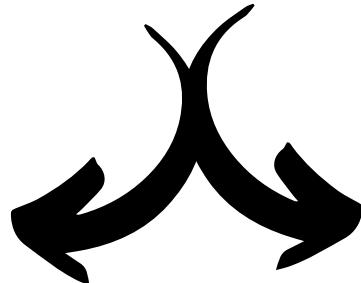
Suis pencetus sensitif condong. SW200D.

### *Input*



#### **TILT Sensor 4 -PIN**

Suis pencetus sensitif kecondongan 4-pin ditemui dalam Kit Arduino.



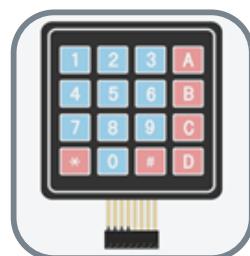
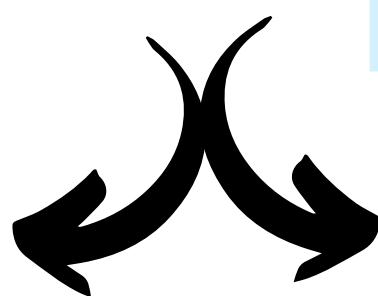
#### **Temperature Sensor**

Sensor yang mengeluarkan voltan berbeza berdasarkan suhu ambien.



#### **Gas Sensor**

Penderia gas winsen digunakan untuk mengesan kebocoran gas seperti karbon monoksida, alkohol atau metana.



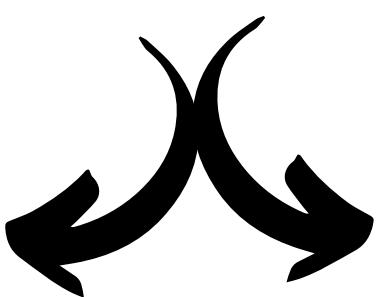
#### **KEYPAD 4X4**

Pad Kekunci Butang 16 dengan digit 0,9 huruf A dan D, dan simbol #.



#### **DIP Switch DPST**

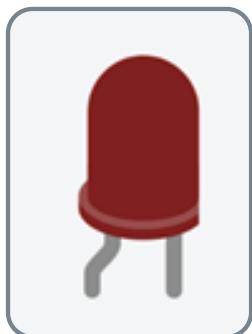
Suis DIP tunggal.



#### **DIP Switch SPST x4**

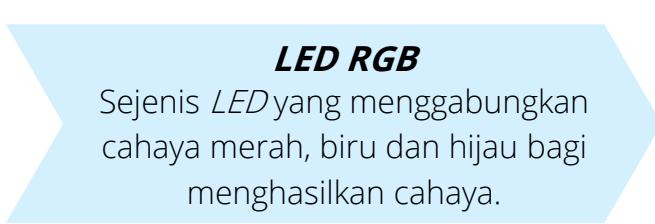
Mengandungi 4 suis individu.

### Output



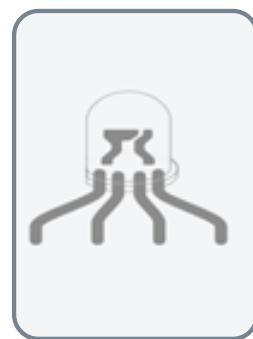
#### **LED**

Memancarkan cahaya ketika kuasa elektrik melalui arah yang betul.



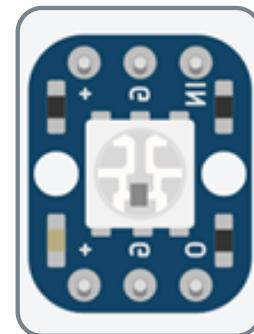
#### **LED RGB**

Sejenis *LED* yang menggabungkan cahaya merah, biru dan hijau bagi menghasilkan cahaya.



#### **Light Bulb**

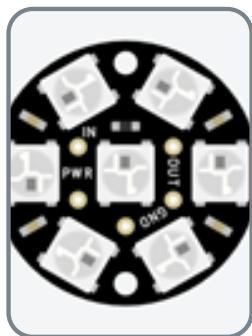
Mentol lampu pijar 12V/3W.



#### **NexPixel**

Sebuah *RGB LED* yang mampu dikawal dengan menggunakan mikropengawal.

### *Output*

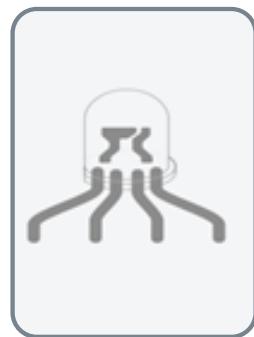


#### ***NeoPixel Jewel***

Satu set 7 NeoPixel yang boleh dikawal secara individu menggunakan mikropengawal.

#### ***NeoPixel Ring 12***

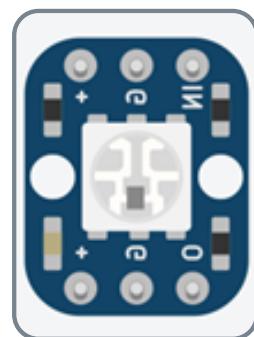
Satu set 12 NeoPixel yang boleh dikawal secara individu menggunakan mikropengawal.



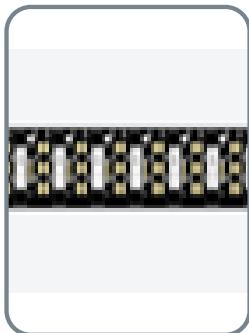
#### ***NeoPixel Ring 16***

Satu set 16 NeoPixel yang boleh dikawal secara individu menggunakan mikropengawal.

***NeoPixel Ring 24***  
Satu set 24 NeoPixel yang boleh dikawal secara individu menggunakan mikropengawal.



### *Output*

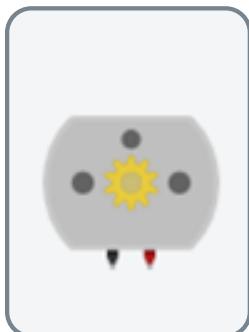


#### ***NeoPixel Strip 4,6,8,10,12,16,20***

Jalur fleksibel LED RGB yang boleh dikawal dengan menggunakan mikropengawal.

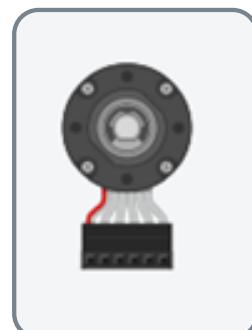
#### ***Vibration Motor***

Motor yang mampu bergetar apabila diberikan kuasa.



#### ***DC Motor***

Motor, yang menukar tenaga elektrik kepada tenaga mekanikal.



#### ***DC Motor with encoder***

Motor gear planet Actobotics 3-12V / 6-12V dengan pengkod.

### *Output*

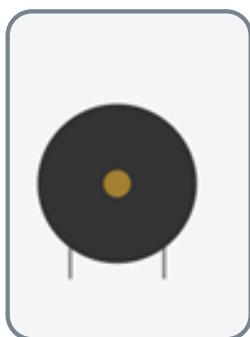
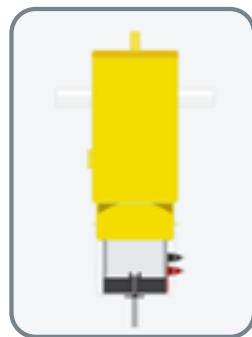


#### ***Micro Servo***

Motor yang kedudukannya boleh dikawal menggunakan mikropengawal seperti Arduino

#### ***Hobby Gearmotor***

Motor yang mempunyai gear dan sering digunakan untuk memacu roda robot.

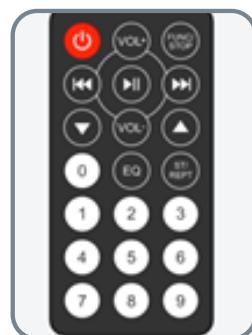


#### ***Piezo***

Sejenis buzzer yang mengeluarkan bunyi pada frekuensi yang berbeza.

#### ***IR Remote***

Alat kawalan jauh yang mengeluarkan isyarat IR yang boleh dinyahkod menggunakan sensor IR.



*Output*

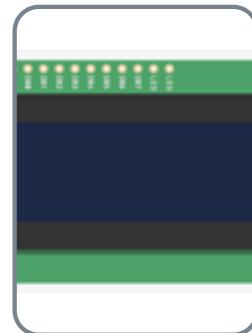


**7 Segment Display**

LED 7-semen tunggal yang memaparkan beberapa nombor

**LCD 16 X 2**

LCD yang mampu memaparkan dua dari 16 karakter.



### Power



#### **9V Battery**

Bateri biasa yang sesuai untuk penggunaan kuasa yang lebih tinggi seperti motor.



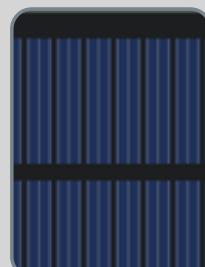
#### **1.5V Battery**

Bateri standard AA atau AAA, dengan setiap bateri menyediakan kuasa 1.5V.



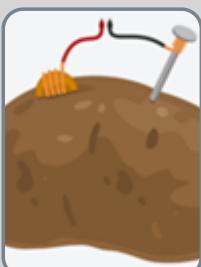
#### **Coin Cell 3V Battery**

Bateri kecil yang sesuai untuk penggunaan kuasa yang lebih rendah seperti menyalakan LED



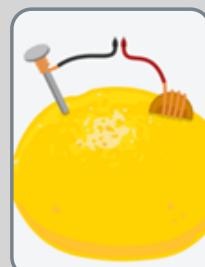
#### **Solar Cell**

Sebuah peranti yang menukarkan cahaya kepada kuasa elektrik.



#### **Potato Battery**

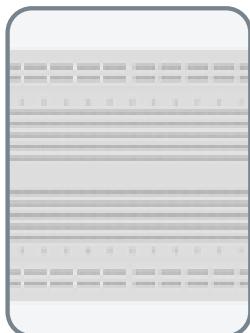
Bateri kimia yang dihasilkan daripada kentang dan beberapa kuprum dan zink logam



#### **Lemon Battery**

Bateri kimia yang dihasilkan daripada limau dan beberapa kuprum dan zink logam

### Breadboards

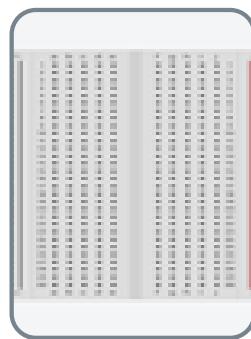


#### ***Breadboard***

Breadboard bersaiz penuh dengan 63 baris, 10 lajur dan dua pasang rel kuasa.

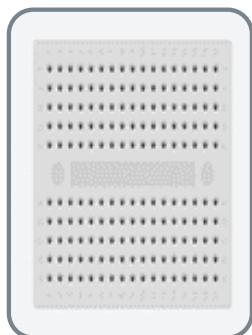
#### ***Breadboard Small***

Breadboard bersaiz separuh dengan 30 baris, 10 lajur dan dua pasang rel kuasa.



#### ***Breadboard Mini***

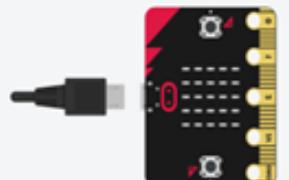
Breadboard bersaiz suku dengan 17 baris dan 10 lajur.



### *Microcontrollers*

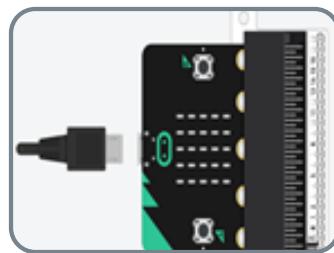
#### ***micro:bit***

Papan boleh atur cara yang boleh digunakan untuk membina litar interaktif.



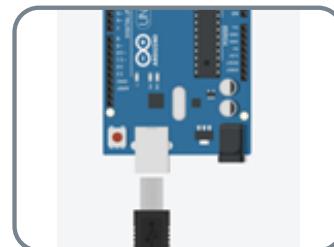
#### ***micro:bit with Breakout***

Papan boleh aturcara yang boleh digunakan untuk membina litar interaktif, dengan papan pecah.



#### ***Arduino Uno R3***

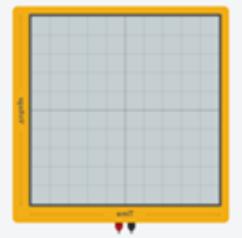
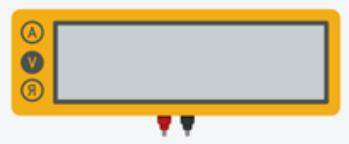
Papan boleh aturcara yang boleh digunakan untuk membina litar interaktif.



#### ***ATTiny***

ATTiny25/45/85 serasi Arduino dengan RAM 512 bait.





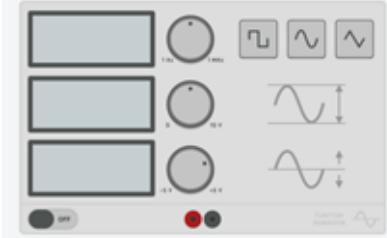
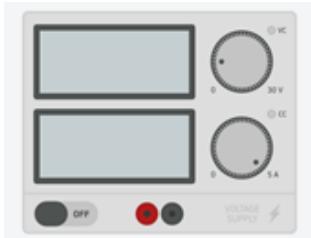
### **Multimeter**

Alat untuk mengukur voltan, arus dan rintangan dalam litar anda.

### **Oscilloscope**

Peralatan ujian elektronik untuk mengukur isyarat keluaran.

### *Instruments*



### **Power Supply**

Peralatan ujian elektronik untuk membekalkan kuasa kepada litar anda.

### **Function Generator**

Peralatan ujian elektronik yang menjana pelbagai bentuk gelombang voltan.

**741 Operational Amplifier**

Digunakan untuk menguatkan atau menapis isyarat analog.

**Quad Comparator**

LM339 terdiridaripada empat pembanding voltan, dikuasakan oleh satu bekalan.

opAmp

LM339

555

556

*Intergrated Circuits*

**Timer**

Pemas bipolar tunggal tujuan am.

**Dual Timer**

Menggabungkan dua pemas 555 dalam satu pakej.

LM393

4N35

**Dual Comparator**

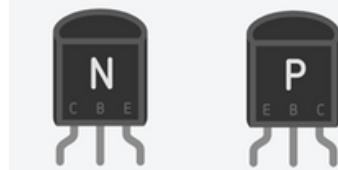
LM393. Terdiri daripada dua pembanding voltan bebas.

**Optocoupler**

Memindahkan isyarat antara dua litar menggunakan cahaya.

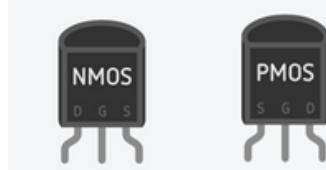
### **NPN/PNP Transistor (BJT)**

Komponen yang digunakan untuk menguatkan atau menukar isyarat elektronik.  
Biasa digunakan dengan motor.



### **Small Signal nMOS/pMOS Transistor**

Transistor dikawal voltan Isyarat kecil



*Power  
Control*



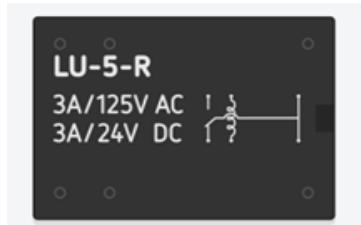
**nMOS/pMOS Transistor (MOSFET)**  
Transistor terkawal voltan isyarat besar.



**TIP120**  
Transistor NPN Darlington yang digunakan untuk menghidupkan elektronik kuasa tinggi seperti motor.

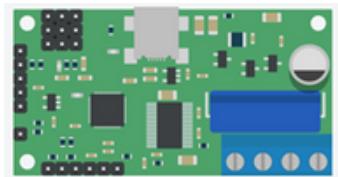
### ***Relay SPDT***

Geganti kuasa 5V SPDT untuk menukar antara dua litar.



### ***Relay DPDT***

Gegantikuasa 5V DPDT miniatur.



### ***Pololu Simple Motor Controller***

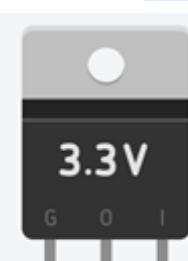
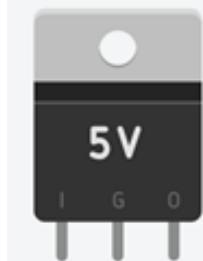
Digunakan untuk kawalan diarah satu motor DC.

### ***Power Control***

L293D

### ***H-bridge Motor Driver***

Mampu menjalankandua motor DC atau satumotor stepper bi-polar atau uni-polar.



### ***5V Regulator (LM7805)***

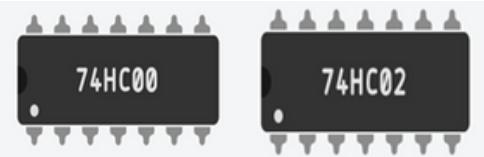
Digunakan untuk menyediakan voltan keluaran 5V tetap.

### ***3.3V Regulator (LD1117V33)***

Digunakan untuk menyediakan voltan keluaran 3.3V tetap

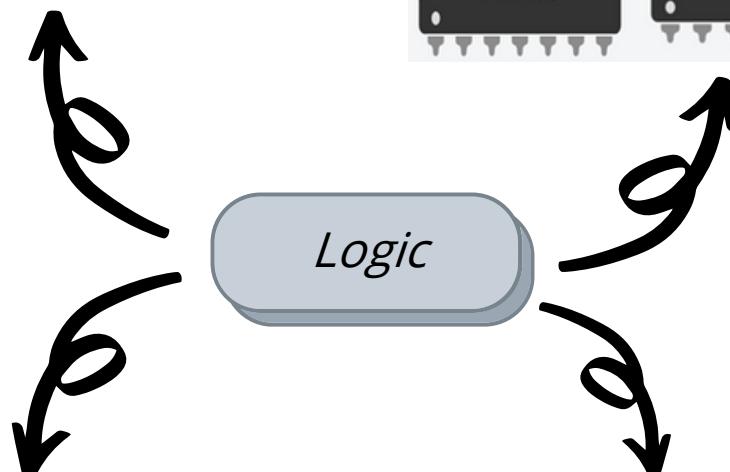
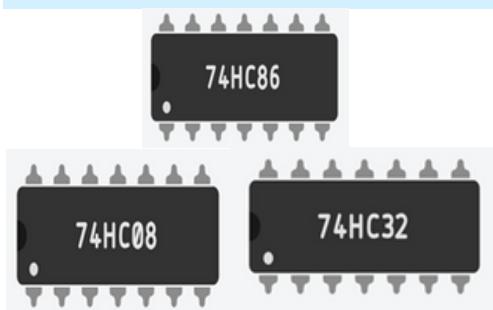
**Quad NAND/NOR gate**

4 Logic Gate mempunyai Output yang Tinggi manakala setiap Inputnya adalah rendah.



**Quad AND/OR/XOR gate**

4 Logic Gate mempunyai Output yang tinggi manakala kesemua Inputnya adalah tinggi.



**Hex Inverter**

Enam get logik penyongsangan (NOT).

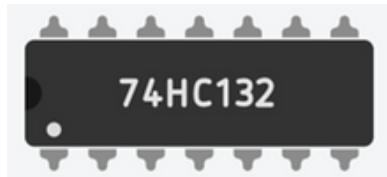


**Inverting Schmitt Trigger**

Enam get logik penyongsangan (NOT) dengan input pencetus Schmitt.

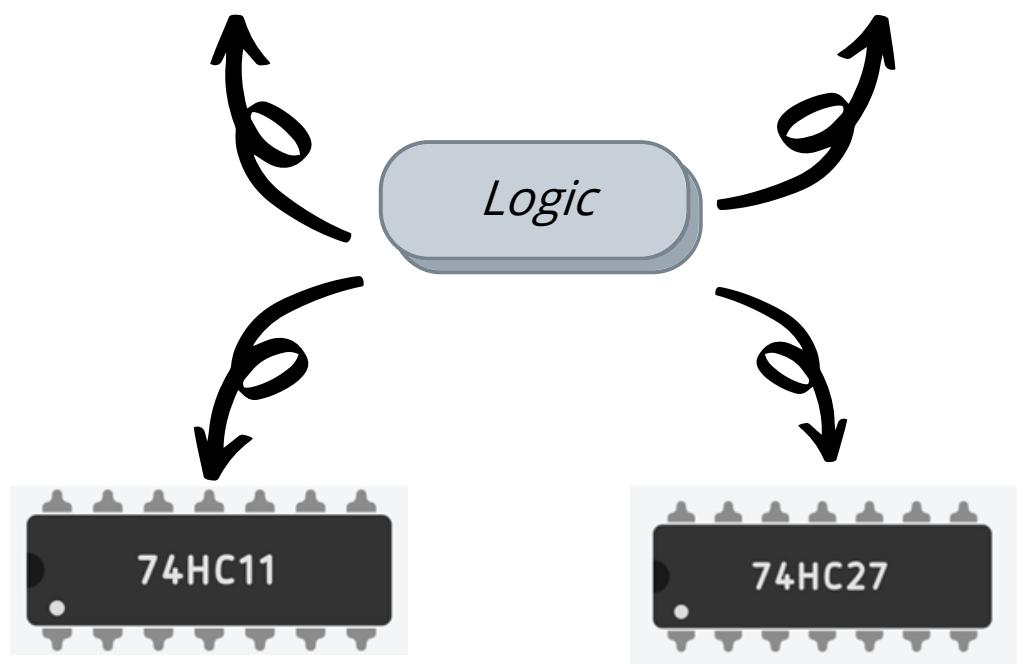
### **Quad NAND Schmitt Trigger**

4 Logic Gate mempunyai Output yang tinggi manakala salah satu schmitt trigger Inputnya adalah tinggi.



### **Triple 3-Input NAND gate**

3 Logic Gate mempunyai Output yang Tinggi manakala salah satu daripada 3 schmitt trigger Inputnya adalah tinggi.



### **Triple 3-Input AND gate**

3 logic gates yang masing-masing mempunyai Output yang tinggi manakala kesemua 3 input adalah tinggi

### **Triple 3-Input NOR gate**

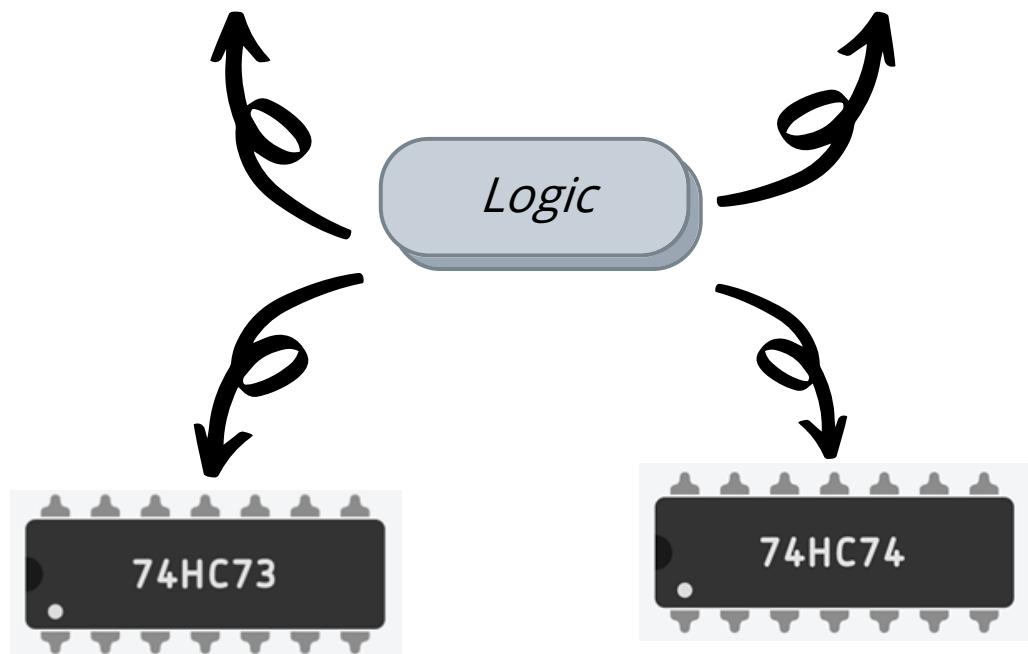
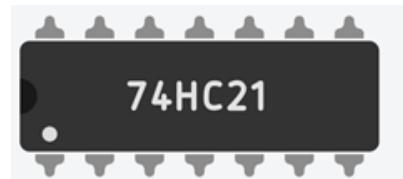
3 logic gates yang masing-masing mempunyai Output yang tinggi manakala kesemua 3 input adalah rendah

### **Dual 4-Input NAND gate**

2 Logic Gate mempunyai Output yang tinggi manakala 4 Inputnya adalah rendah

### **Dual 4-Input AND gate**

2 Logic Gate mempunyai Output yang tinggi manakala 4 Inputnya adalah tinggi



### **Dual J-K Flip-Flop**

Dual JK Flip-Flop dengan tetapan semula. Picu negative edge

### **Dual D Flip-Flop**

2 jenis D Flip-Flop dengan penetapan dan tetapan semula/  
Picu positive edge

**Johnson Decade Counter**

Togol setiap 10 output HIGH dalam Jujukan.



**4-Bit Binary Counter**

Digunakan untuk mengira dalam binari.



**4-Bit Latch**

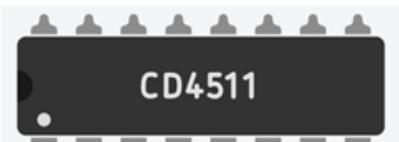
Selak binari 4-bit.

*Logic*



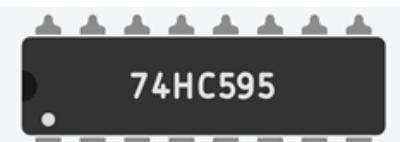
**4-Bit Adder**

Penambah penuh binari dengan dibawa.



**7-Segment Decoder**

Memacu segmen LED untuk menerangi nombor pada paparan 7 segmen



**8-Bit Shift Register**

Membolehkan pemenambahan output tambahan pada mikropengawal.

# 3

## Simulasi Arduino Pada Tinkercad

### 3.0 Pengendalian Tinkercad

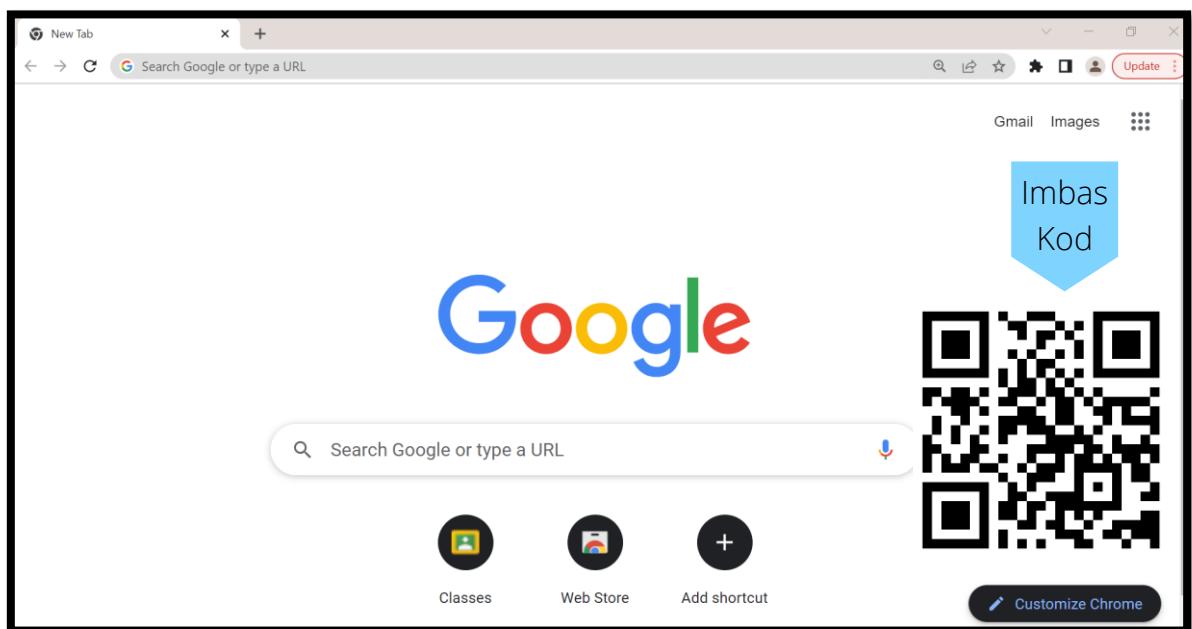
Pada bab ini, ia menceritakan bagaimana untuk mendaftar laman web simulasi Tinkercad bermula dari awal proses pendaftaran sehingga kebahagian mengendalikan pendawaian sistem elektronik arduino dan juga pengaturcaraan kod pada sistem elektronik tersebut.

### 3.1 Cara Daftar Masuk Tinkercad

Langkah 1

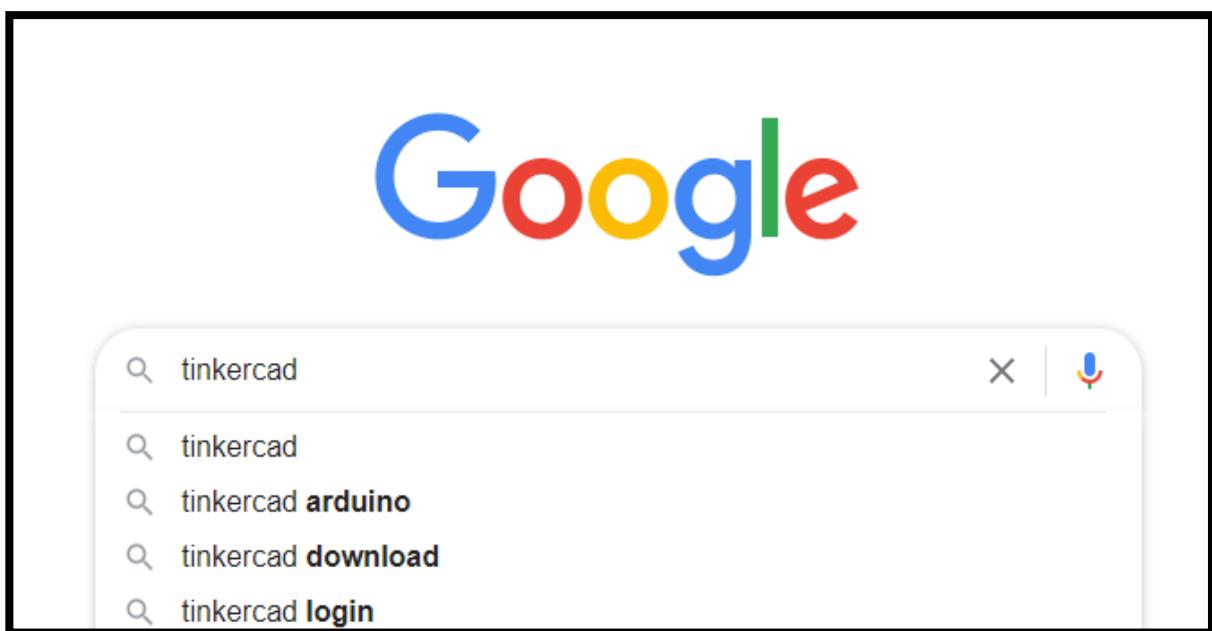
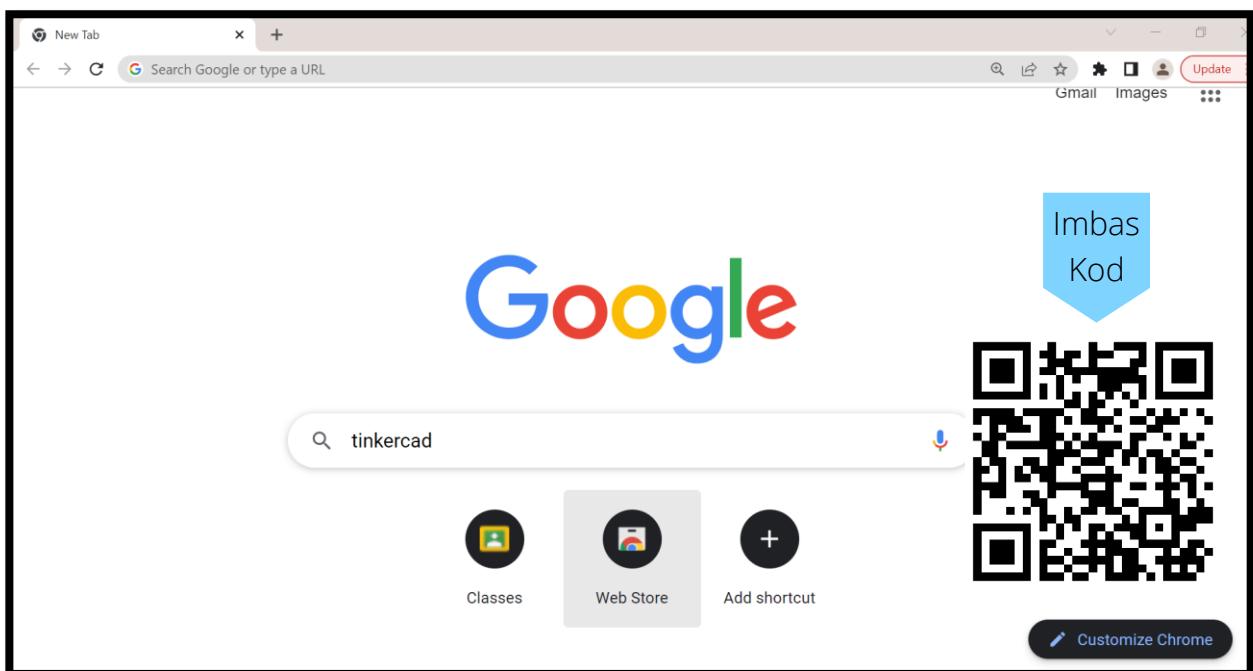
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad. Imbas pada kod qr untuk mendapatkan link Tinkercad.

<https://tinkercad.com>



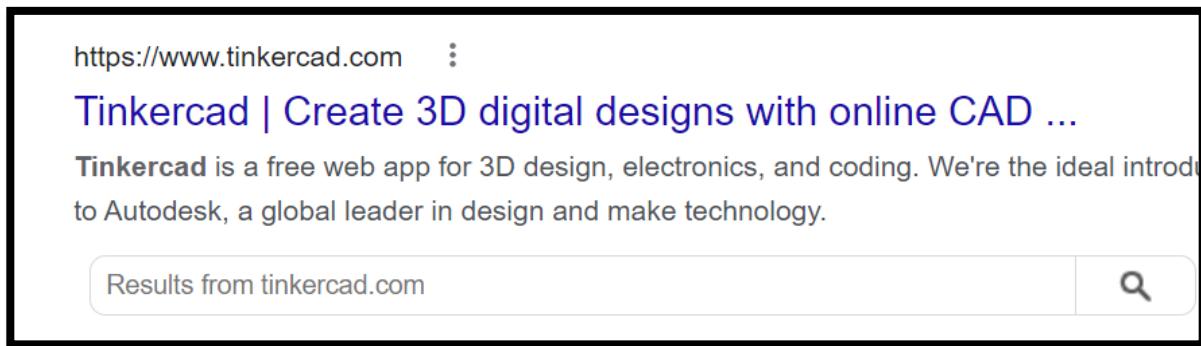
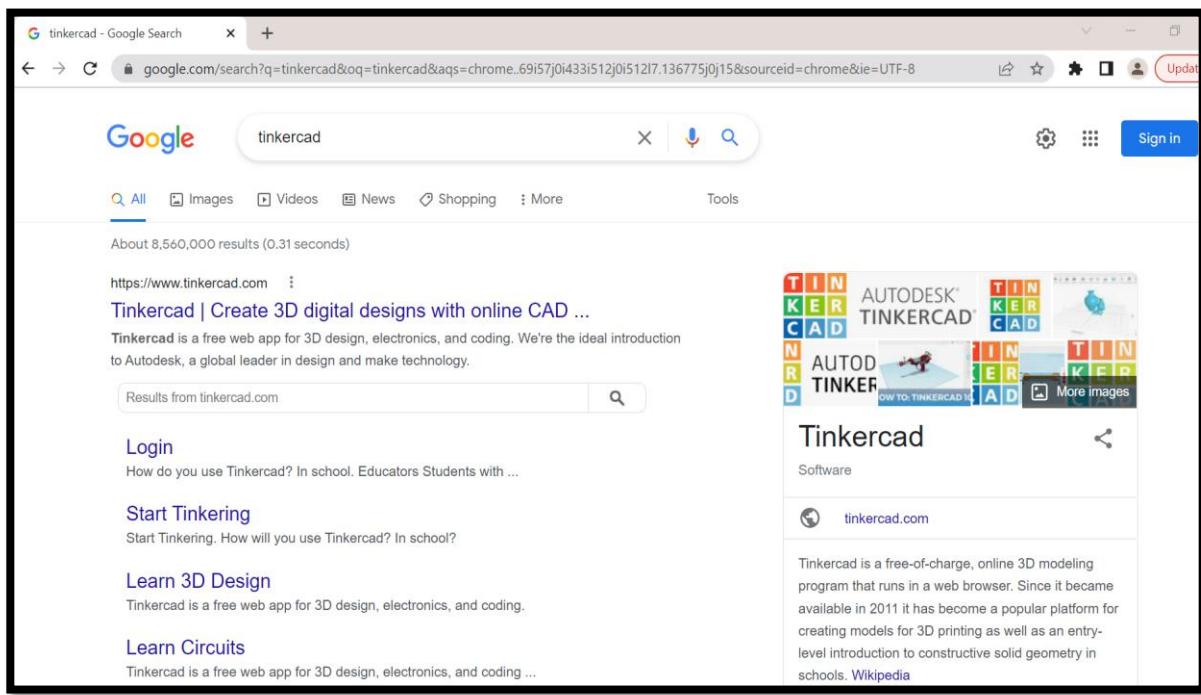
## Langkah 2

- Membuat carian “Tinkercad” pada ruang carian. Imbas kod qr untuk mendapatkan manual log masuk Tinkercad



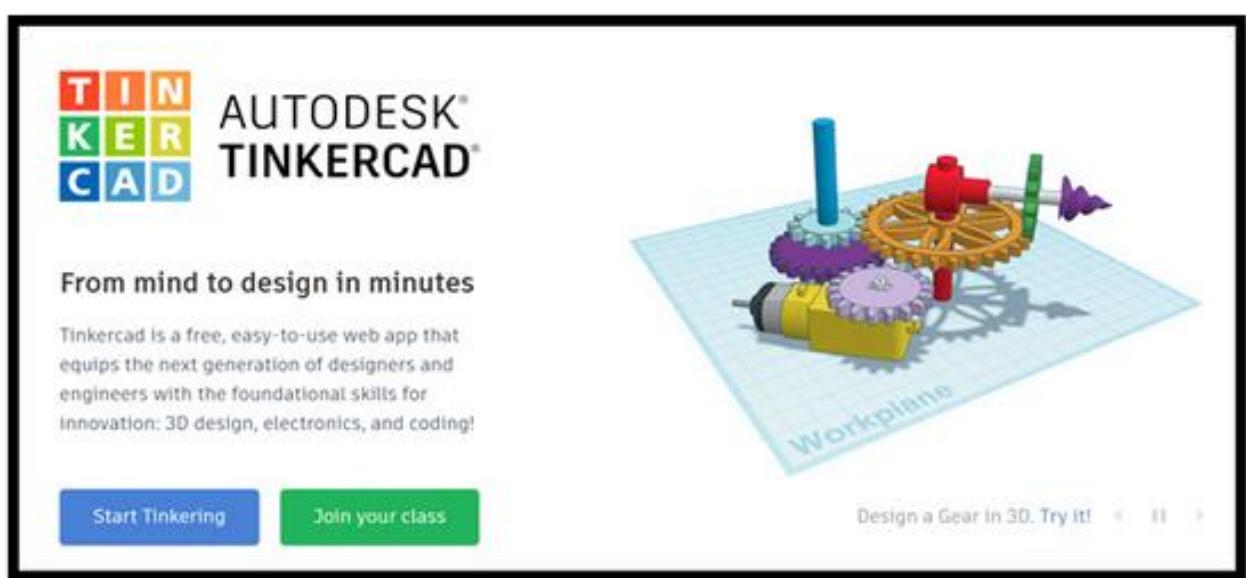
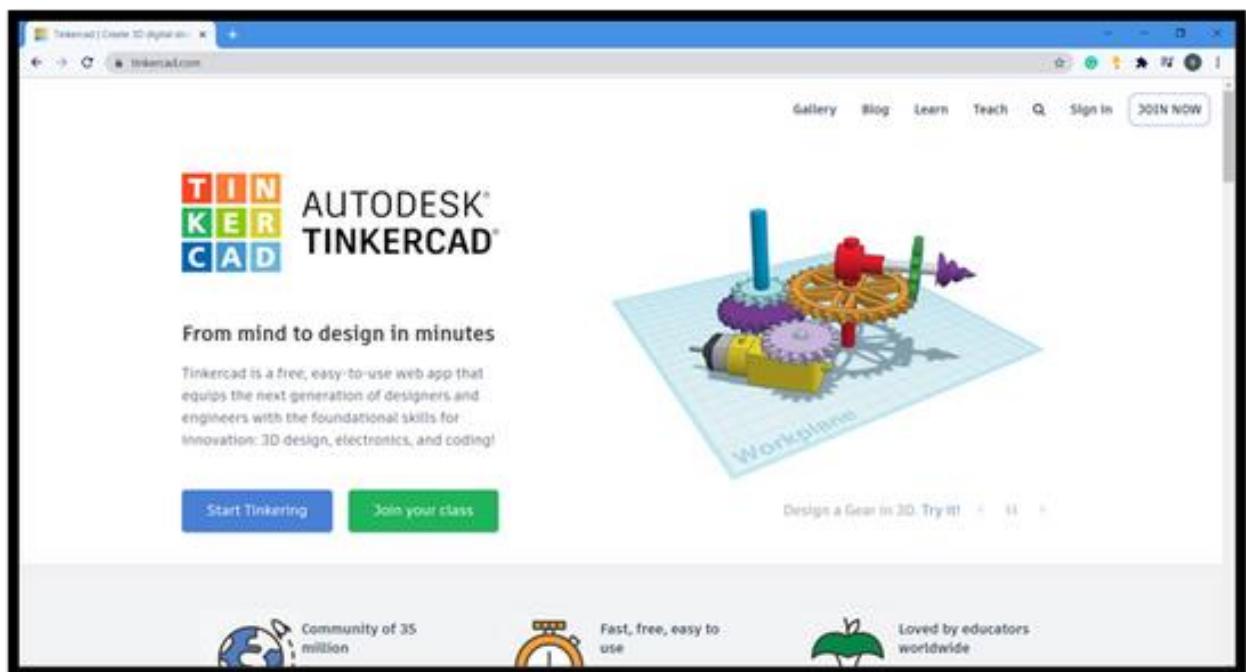
### Langkah 3

- Klik pada hasil carian yang terpapar.



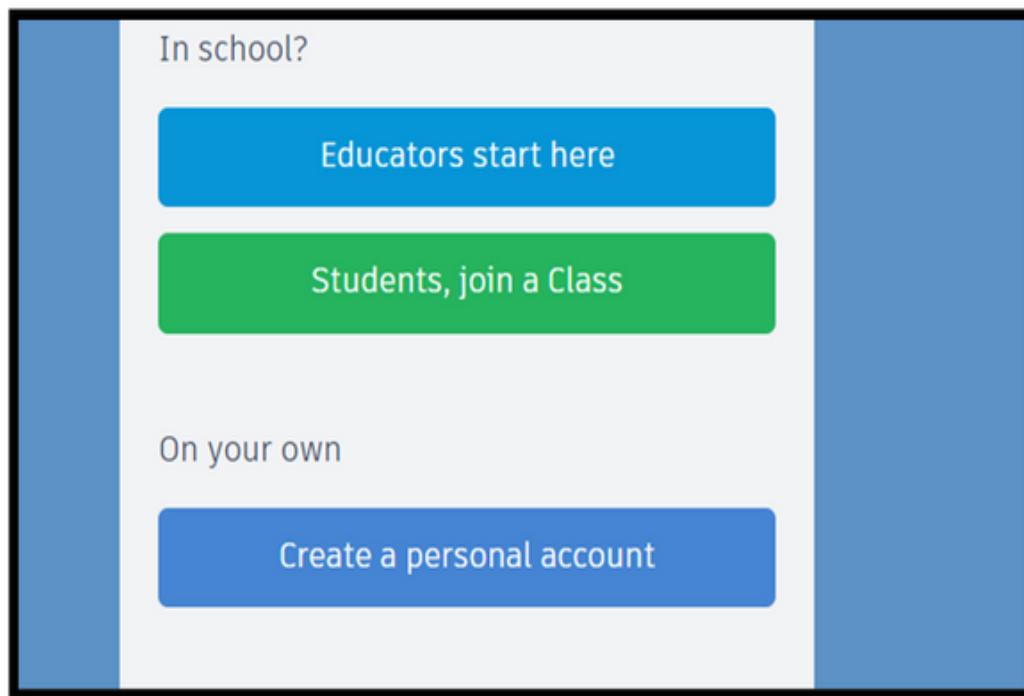
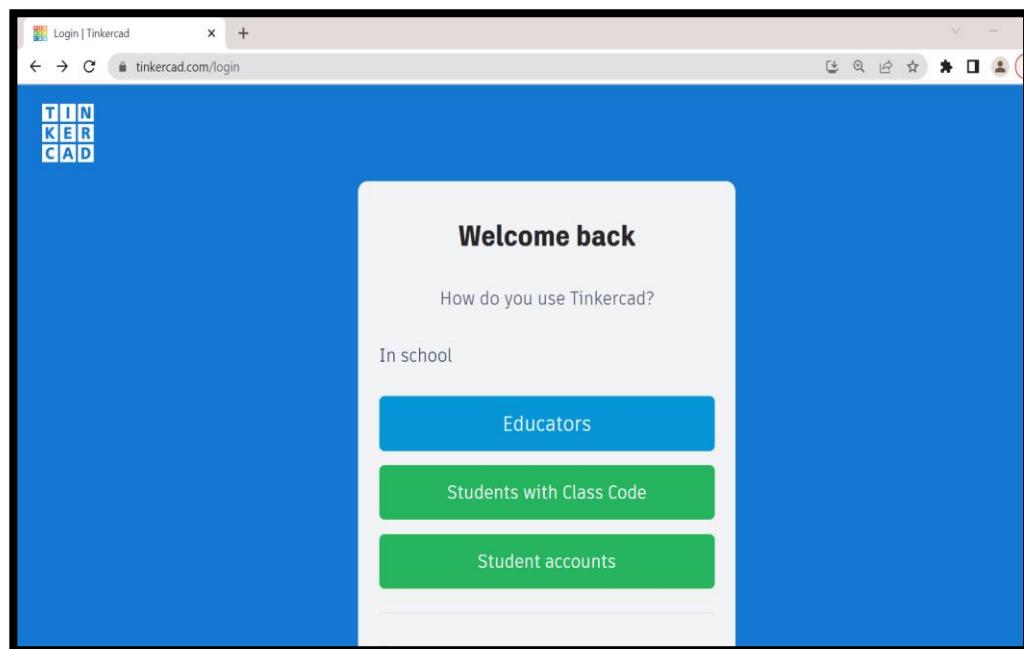
### Langkah 4

- Skrin akan memaparkan muka hadapan laman web Tinkercad



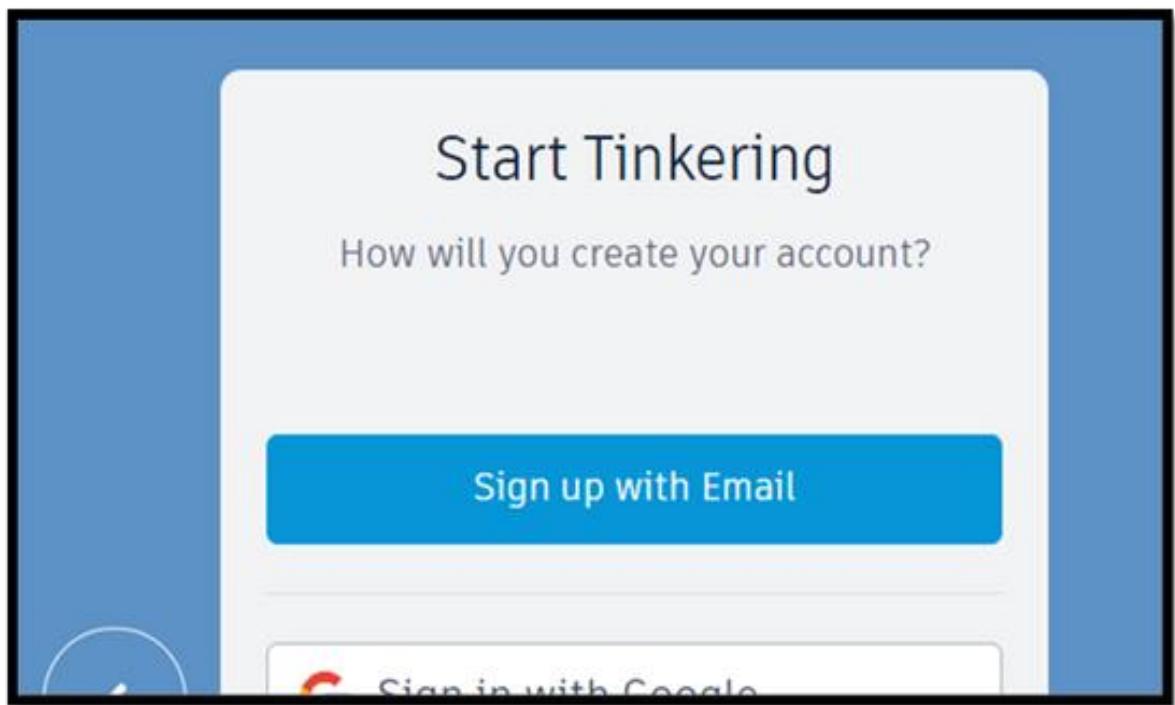
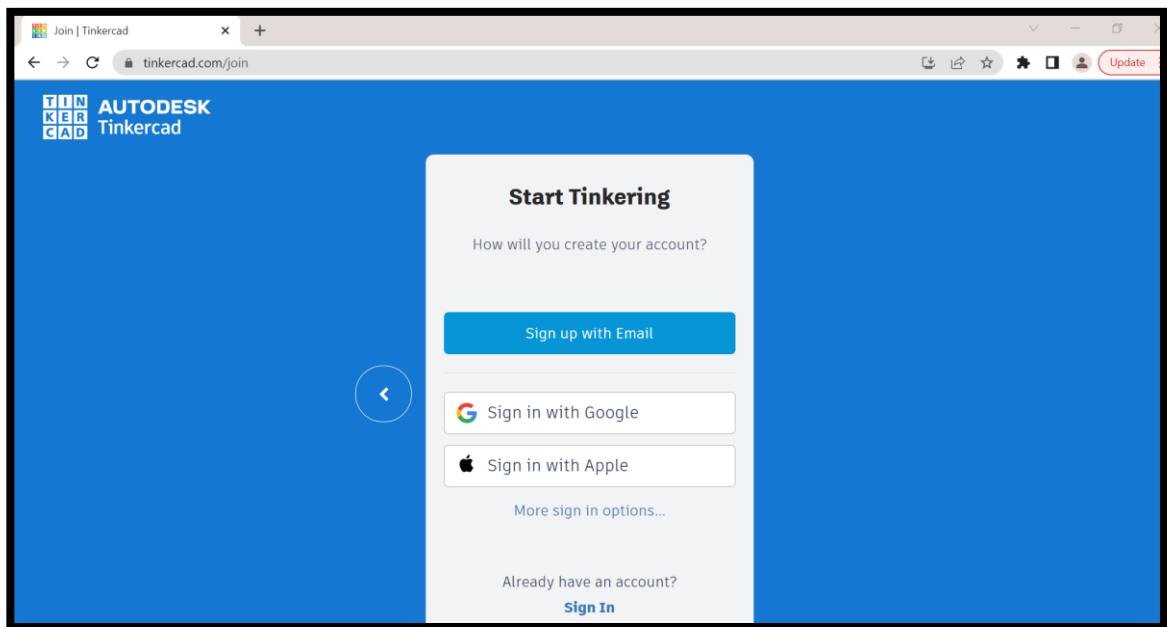
## Langkah 5

- Klik pada 'Start Tinkering' untuk mendaftar masuk pada laman web tersebut pilih untuk kegunaan sekolah ataupun untuk kegunaan sendiri.



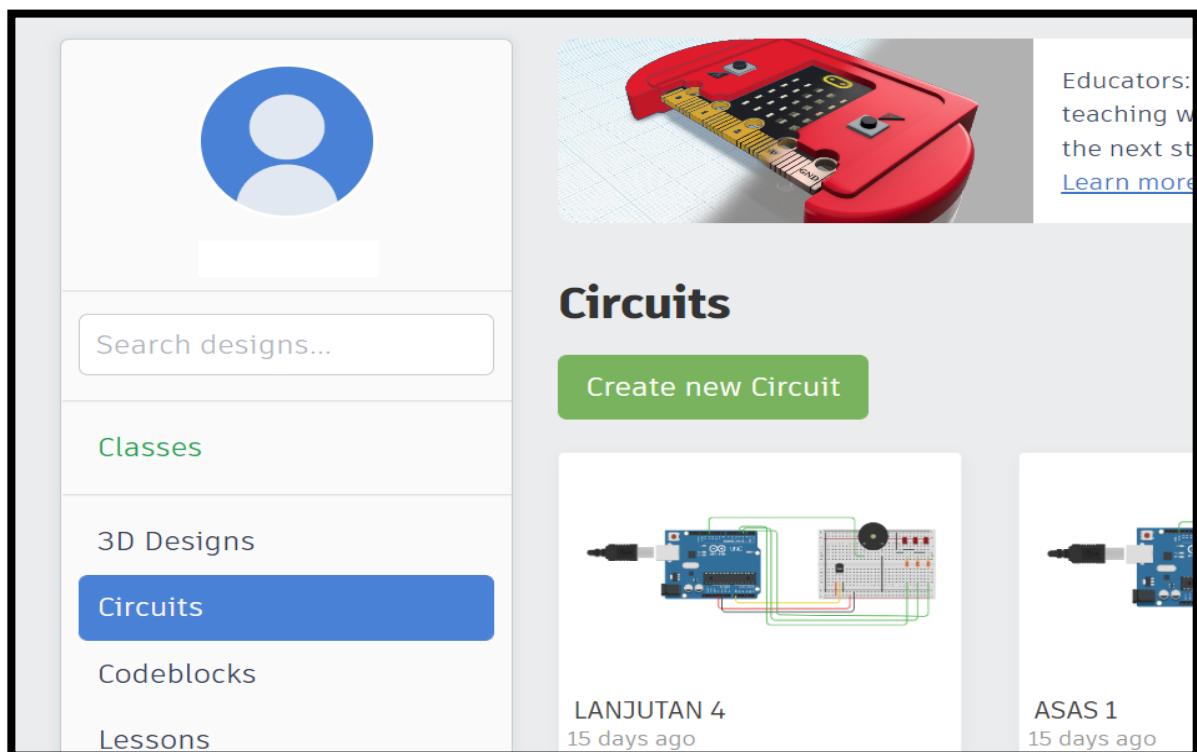
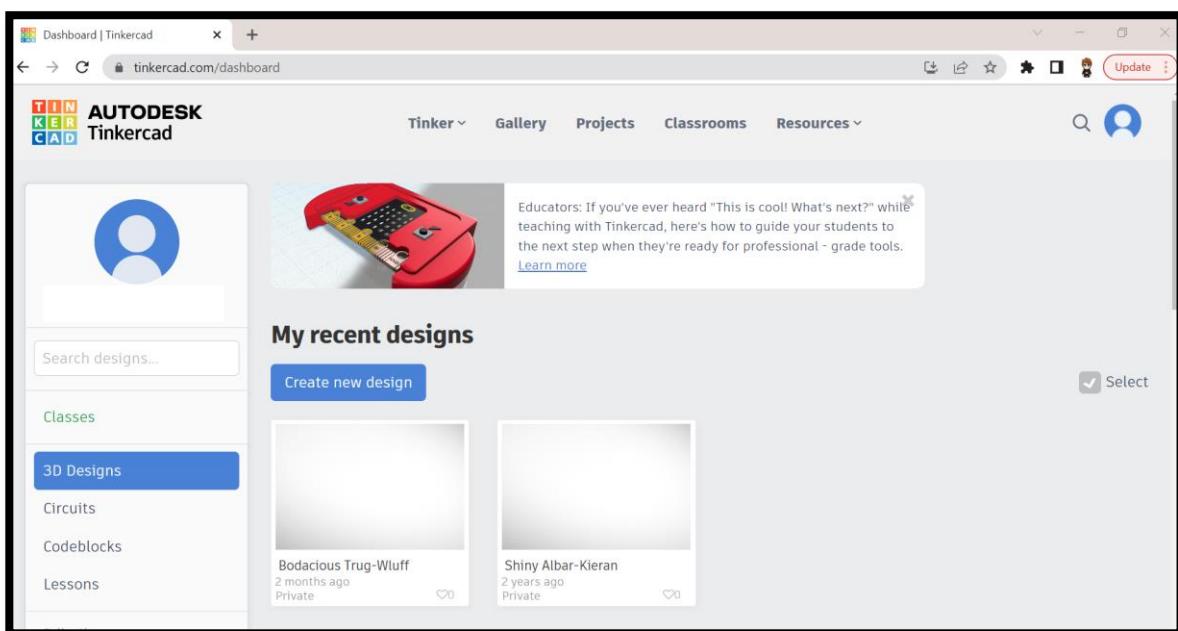
## Langkah 6

- Klik pada “Create a personal account” untuk mendaftar akaun Tinkercad seperti rajah 11 dan paparan akan keluar



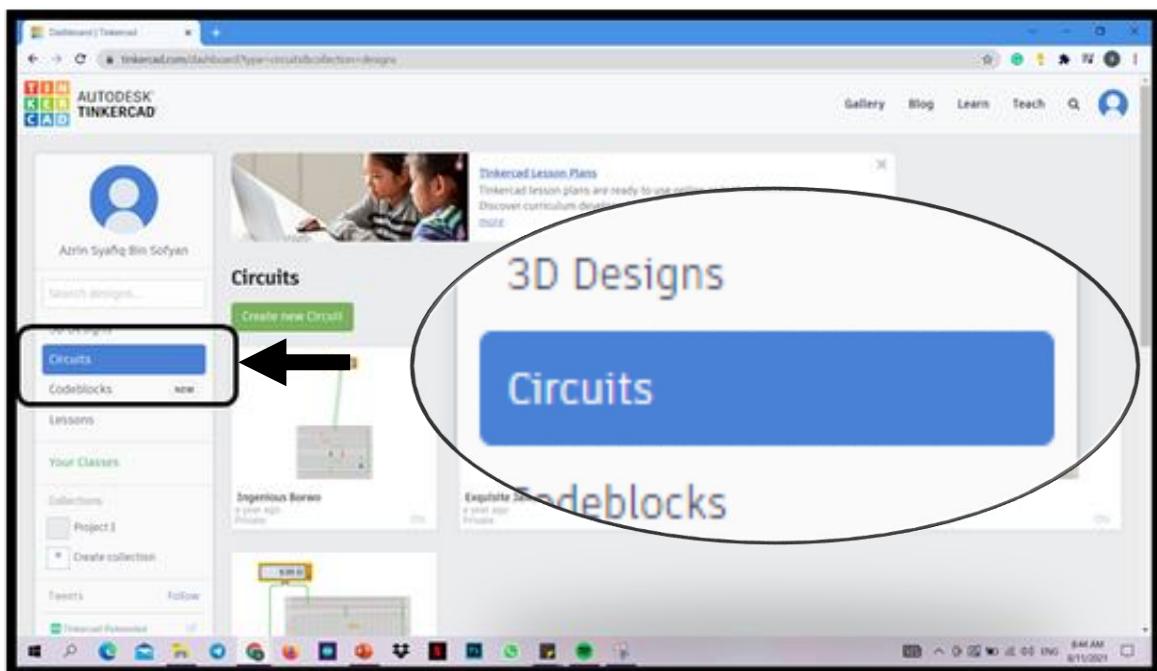
### Langkah 7

- Setelah selesai daftar masuk, paparan seperti rajah dibawah akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



## Langkah 8

- Setelah itu klik pada *circuit* dan klik pada *create new circuit* untuk meneruskan kerja-kerja pendawaian pada simulasi.



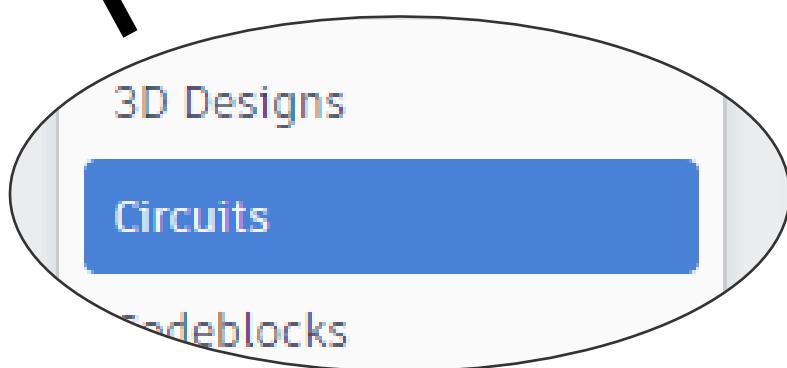
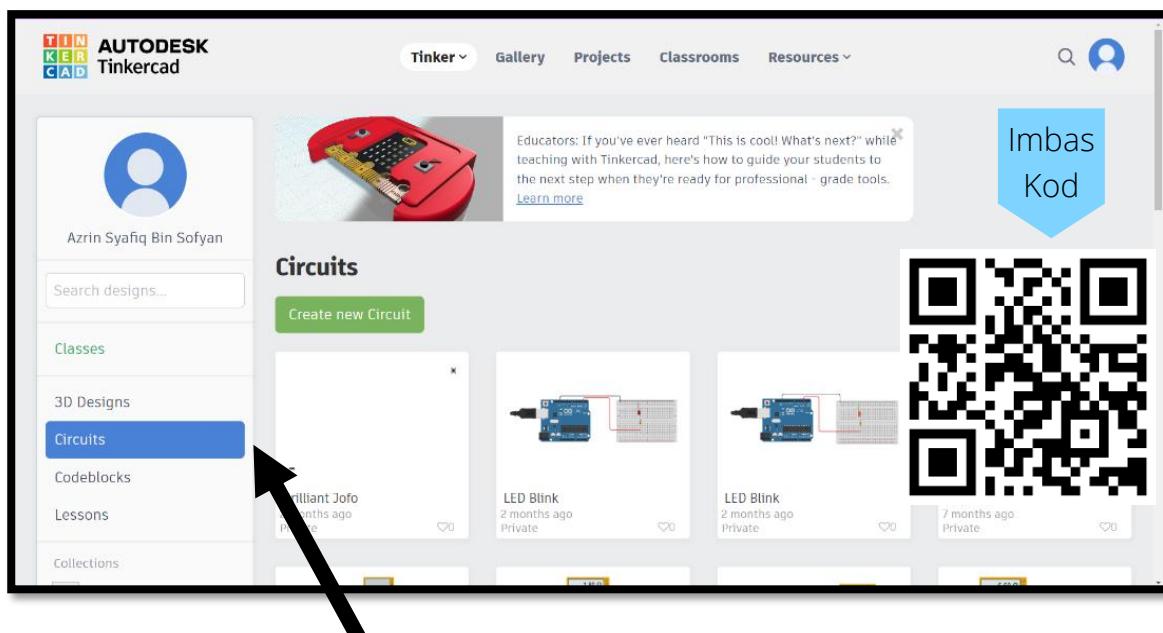
## 3.2 Cara Menggunakan Tinkercad Circuit

### Contoh LED Blink

Langkah 1

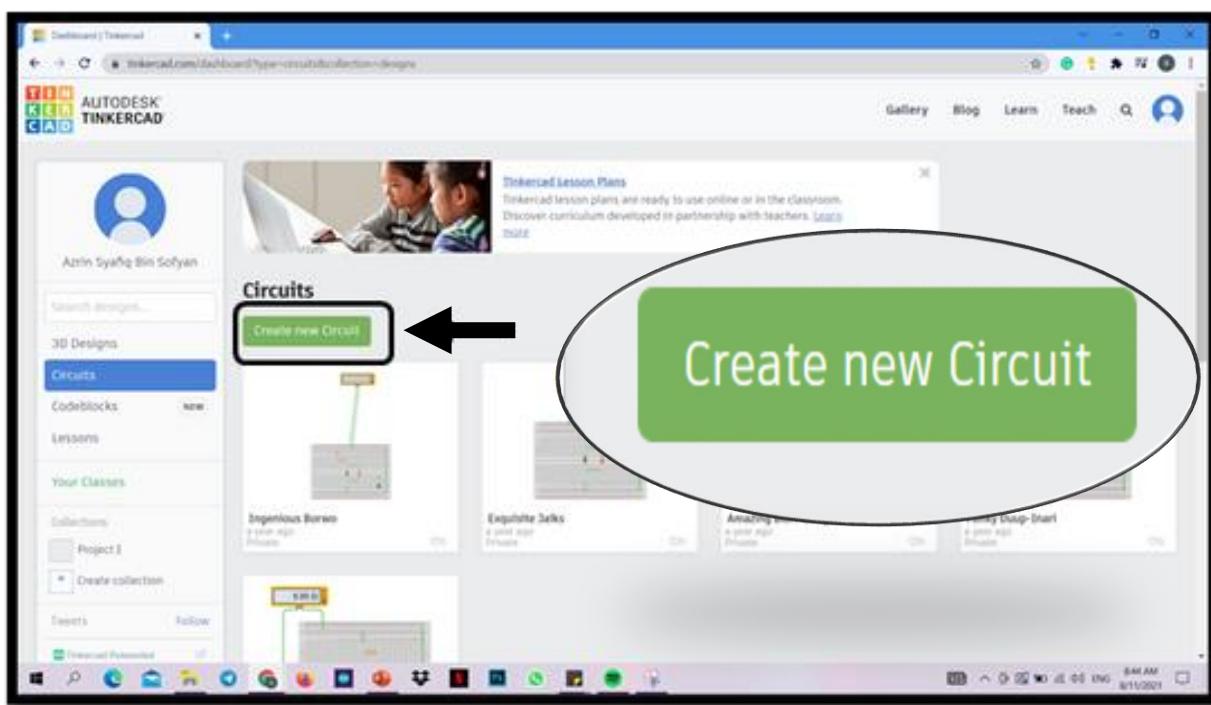
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



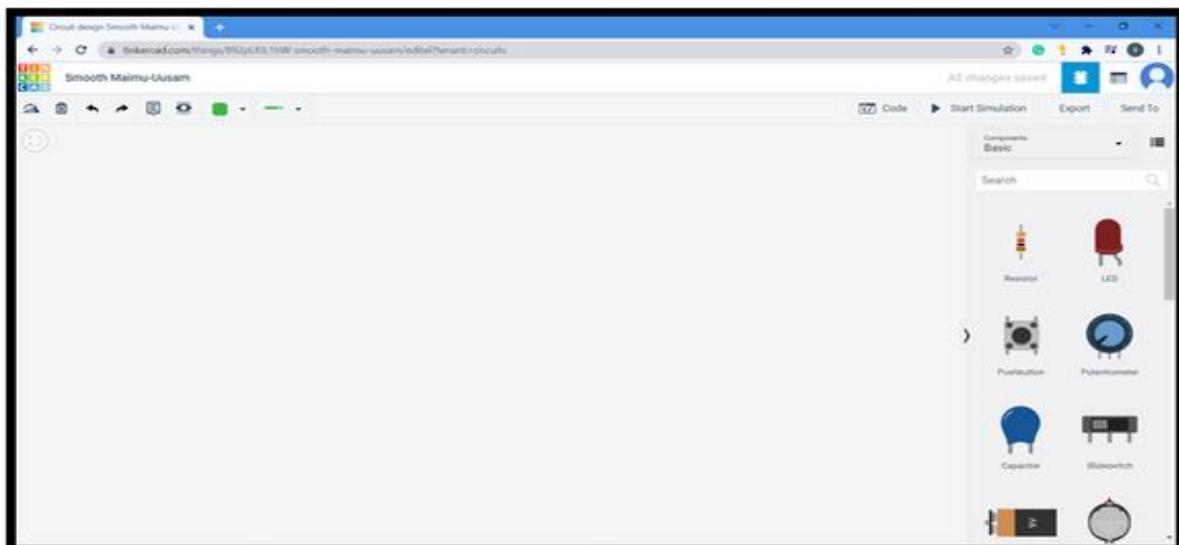
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



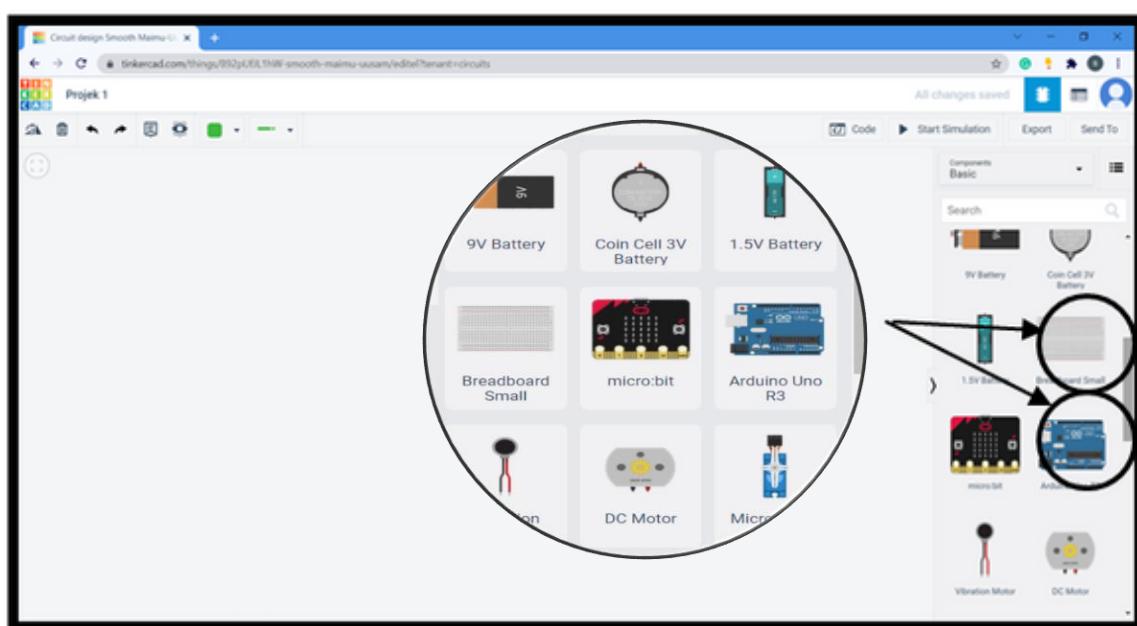
### Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



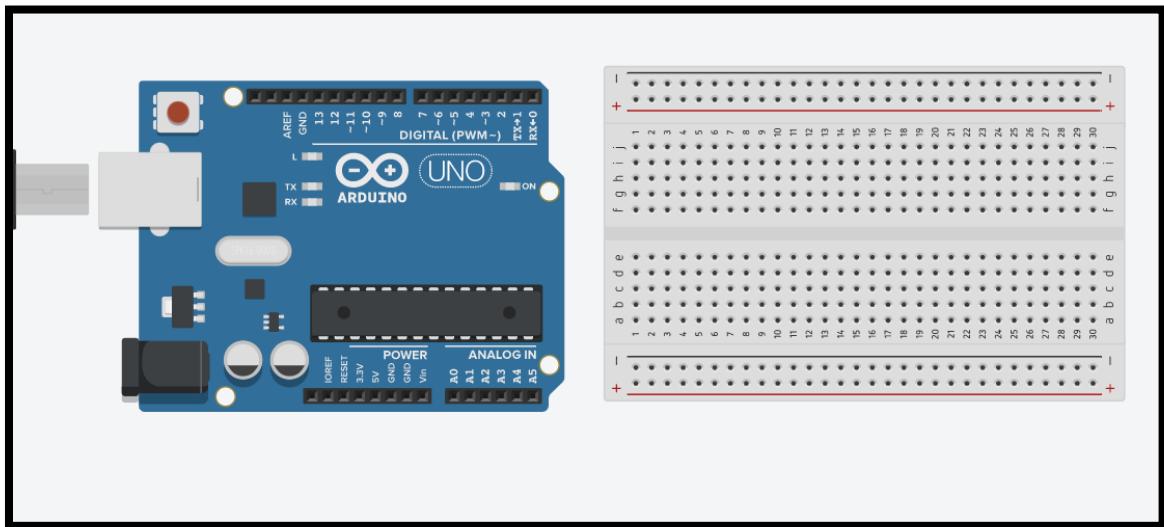
### Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



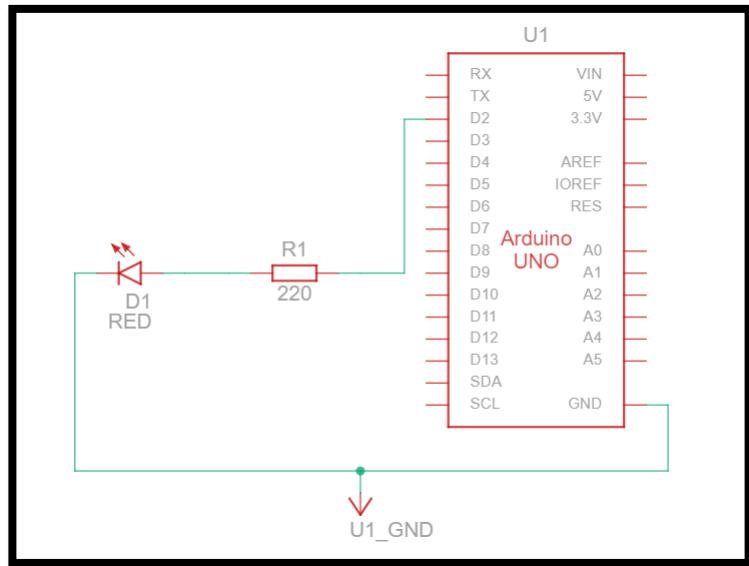
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
R1	1	220 Ω Resistor
D1	1	Red LED

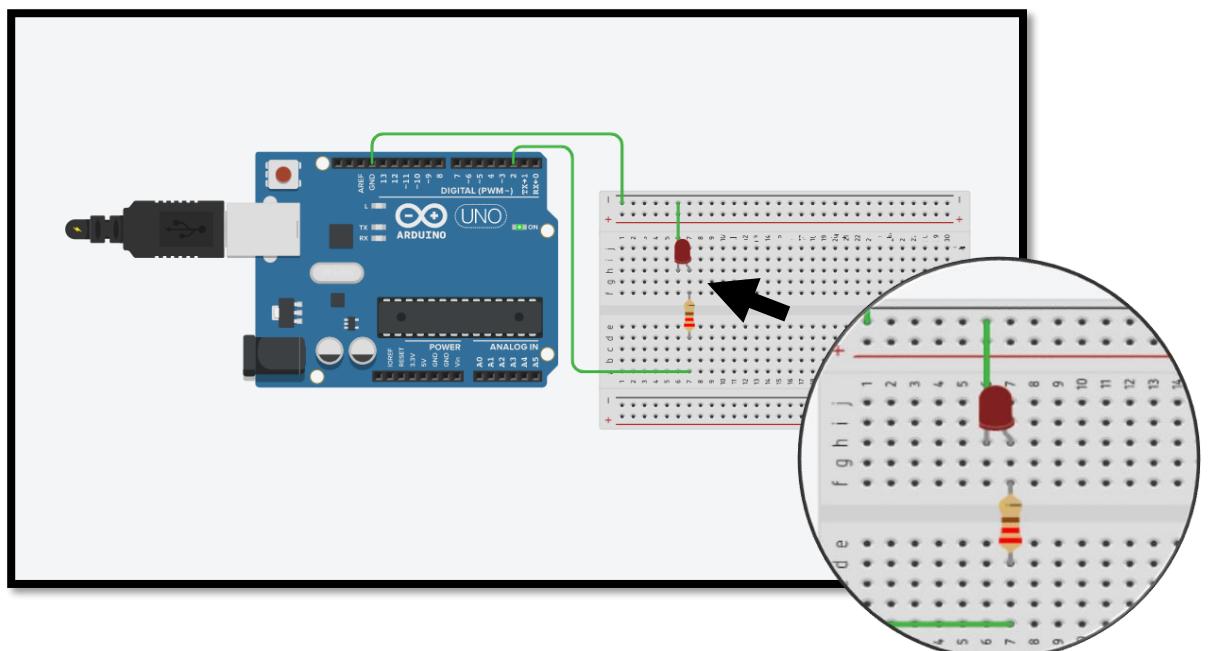
## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.



## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi.



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



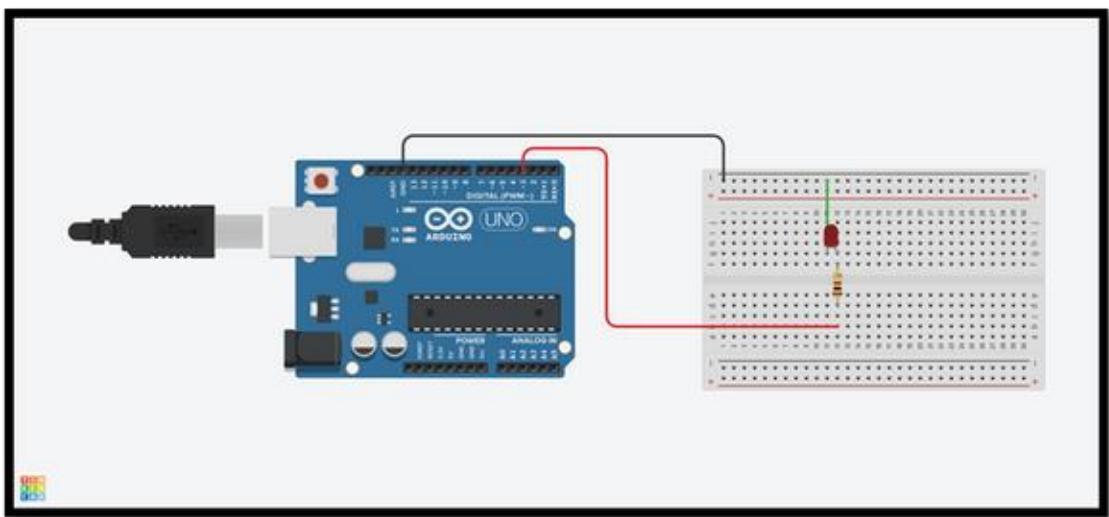
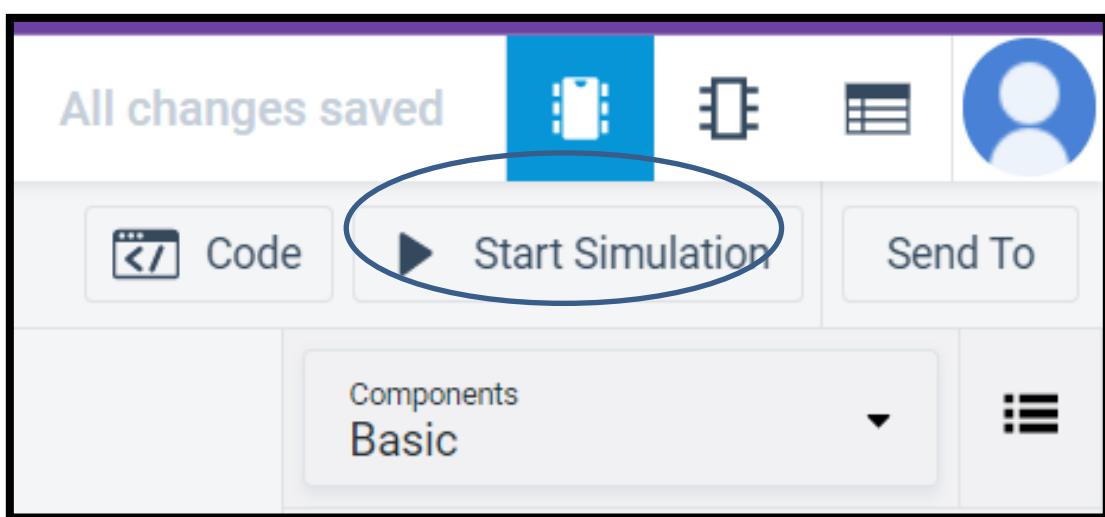
## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

```
1 // variables
2 int led = 2;
3
4 // basic functions
5 void setup()
6 {
7     pinMode(led, OUTPUT);
8 }
9
10 void loop()
11 {
12     digitalWrite(led, HIGH);
13     delay(1000);
14     digitalWrite(led, LOW);
15     delay(1000);
16 }
```

## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.



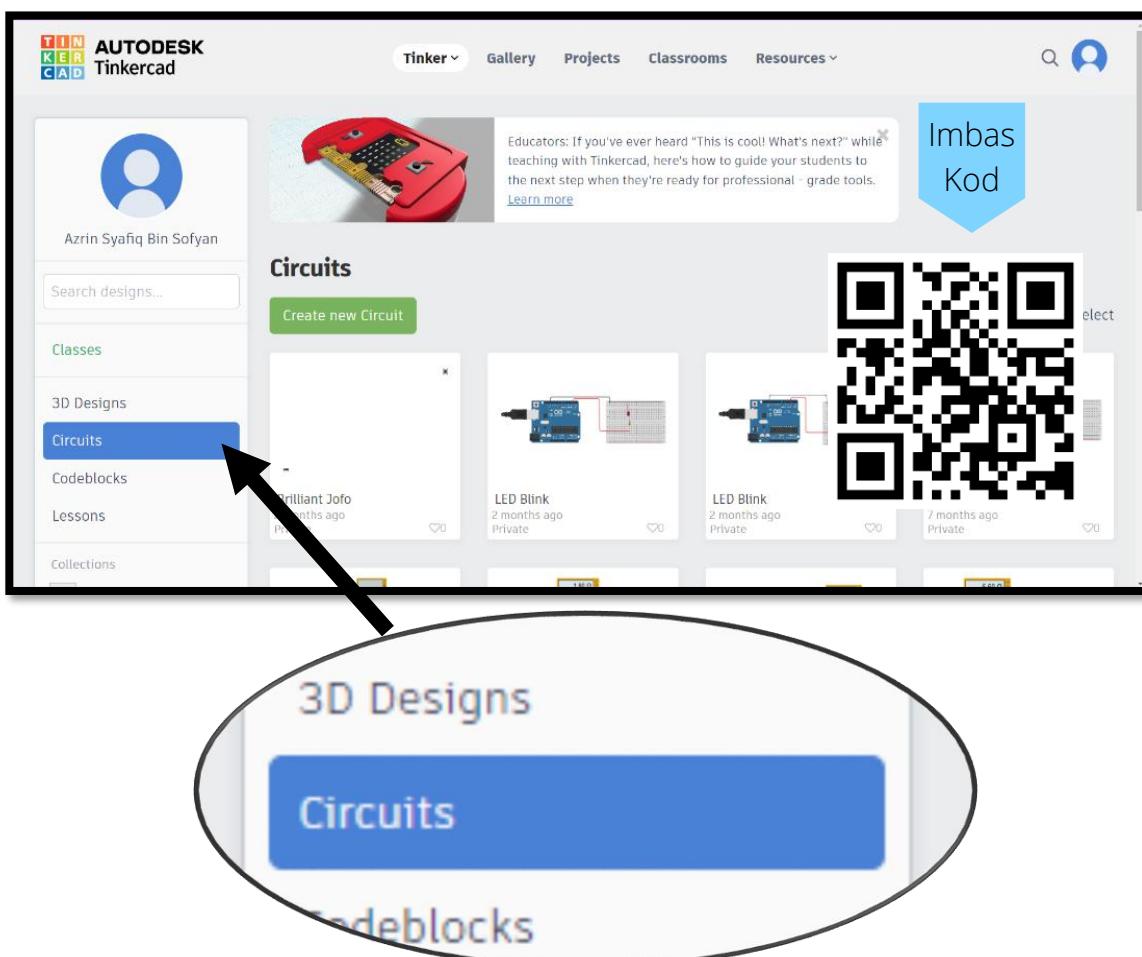
### 3.3 Asas Menggunakan Tinkercad

#### 3.3.1 LED Blink

Langkah 1

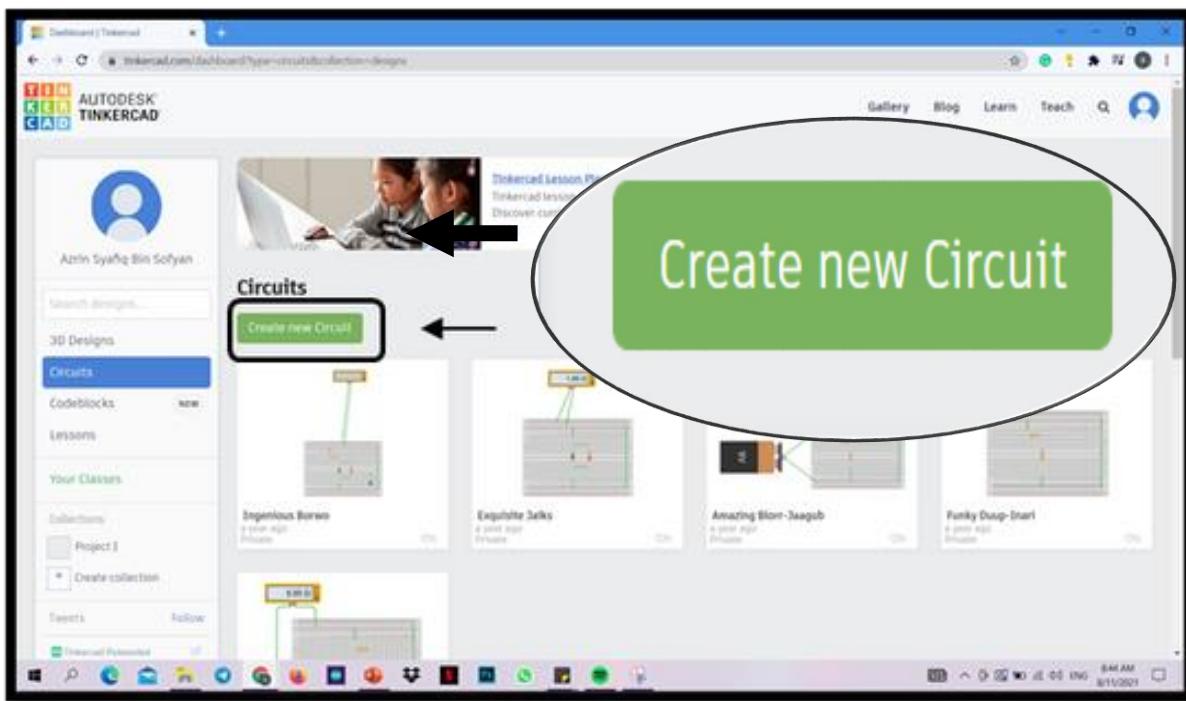
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada 'circuit' untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



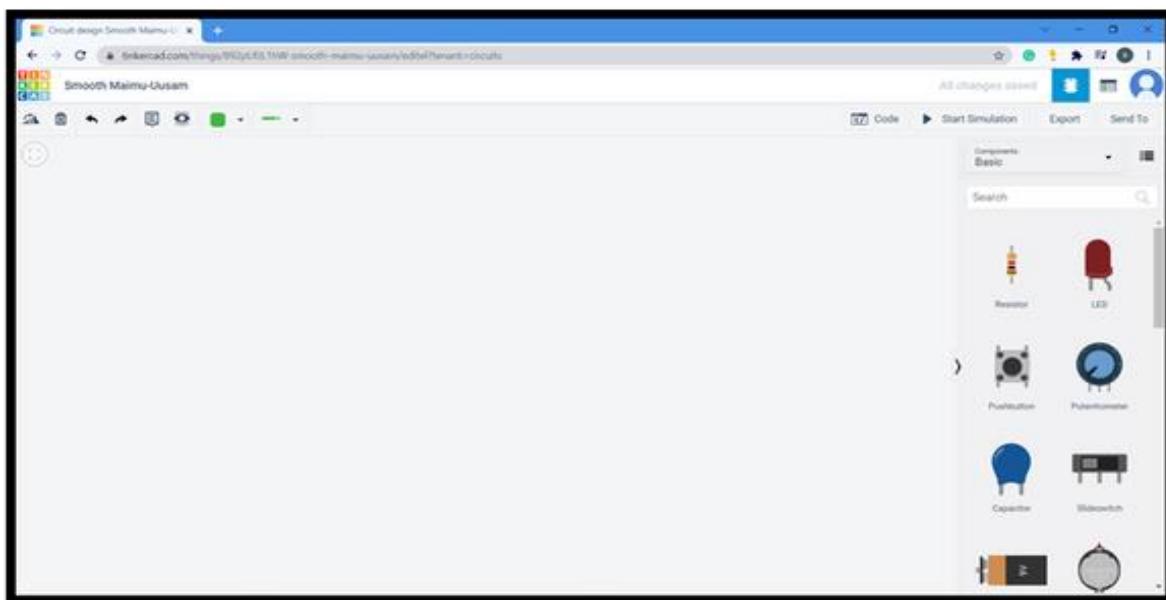
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



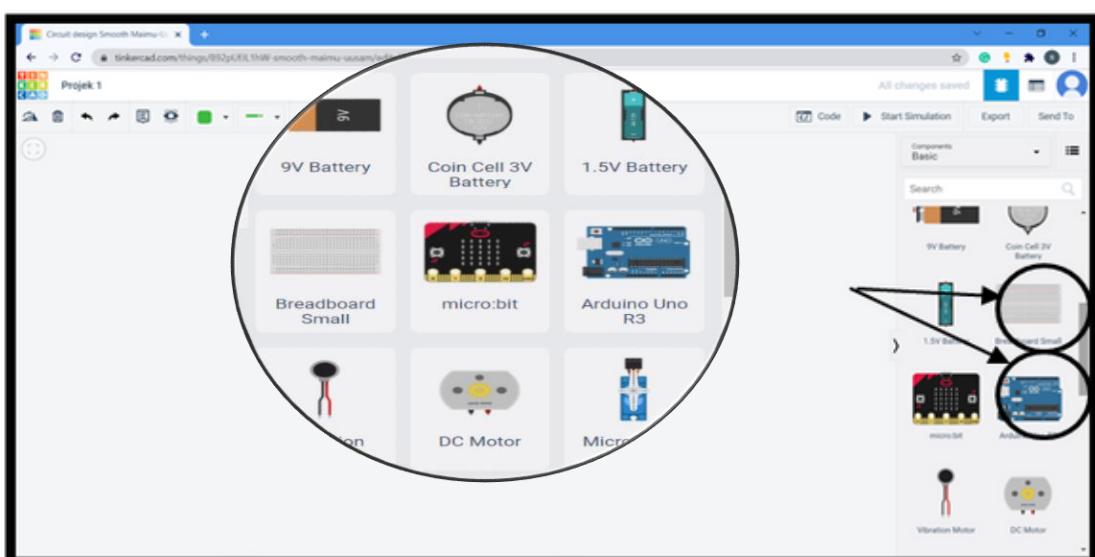
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



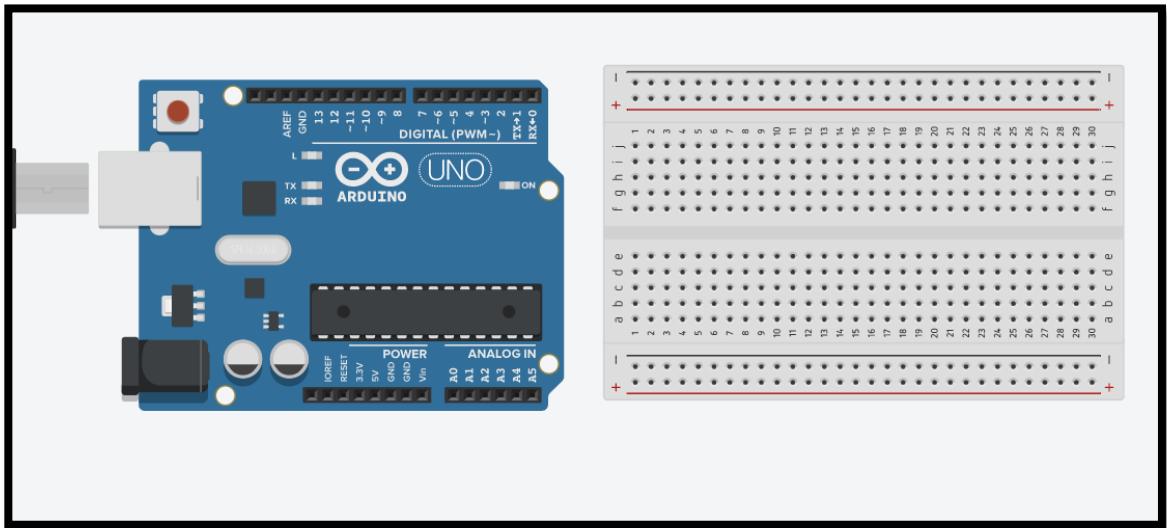
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



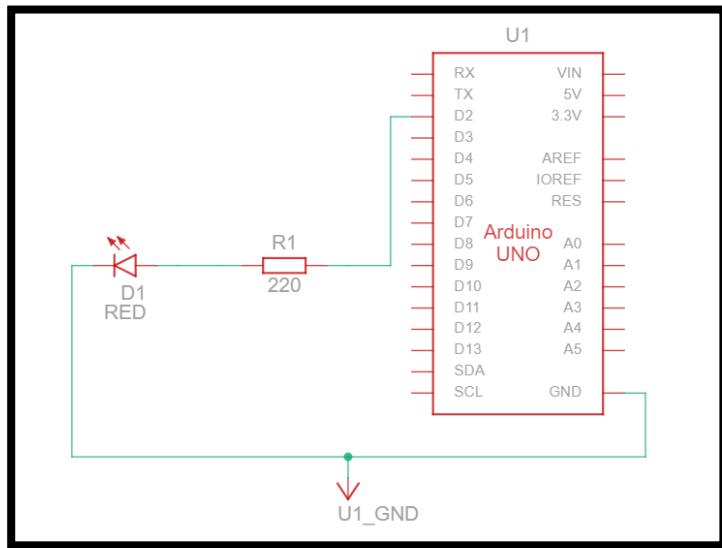
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
R1	1	220Ω Resistor
D1	1	Red LED

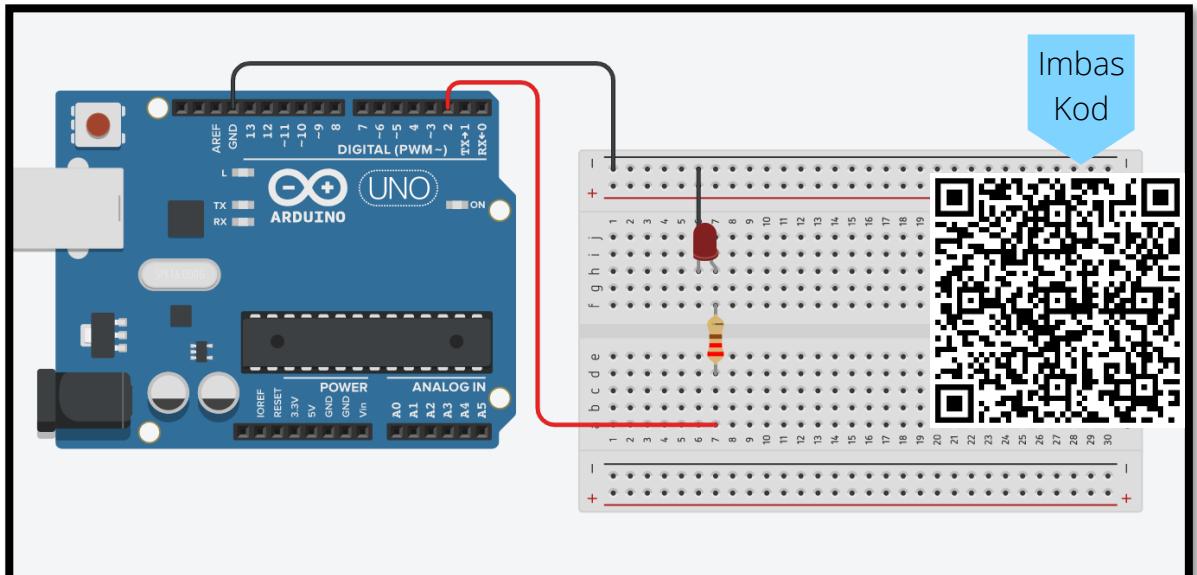
## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut. Imbas untuk mendapatkan gambaran yang jelas.



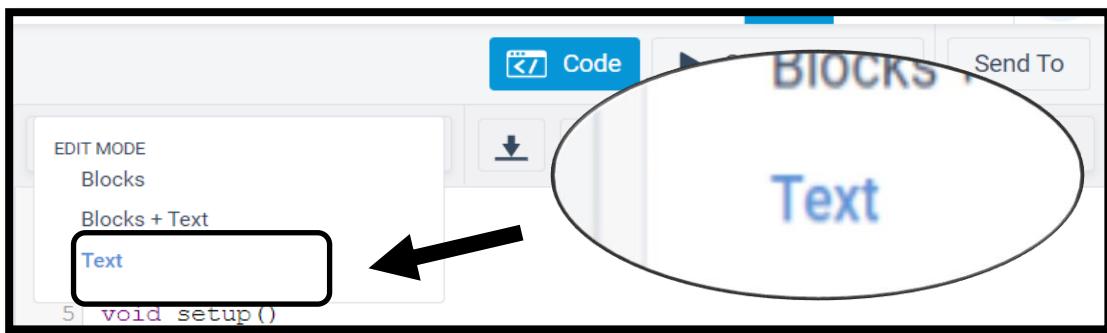
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi. Imbas kod untuk mendapatkan gambaran yang jelas



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung. Imbas kod untuk kod pengaturcaraan.

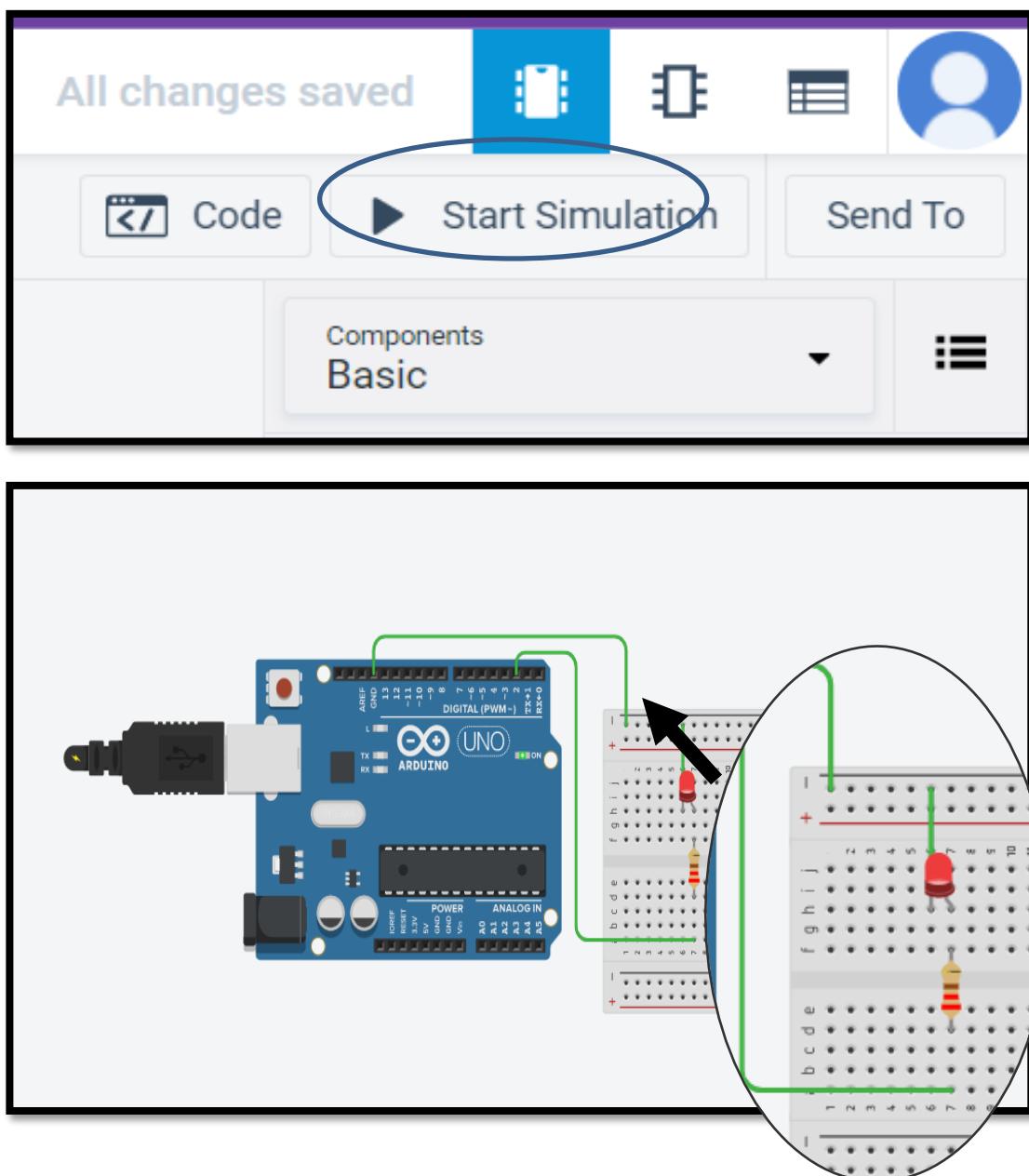
```
1 // variables
2 int led = 2;
3
4 // basic functions
5 void setup()
6 {
7   pinMode(led, OUTPUT)
8 }
9
10 void loop()
11 {
12   digitalWrite(led, HIGH);
13   delay(1000);
14   digitalWrite(led, LOW);
15   delay(1000);
16 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

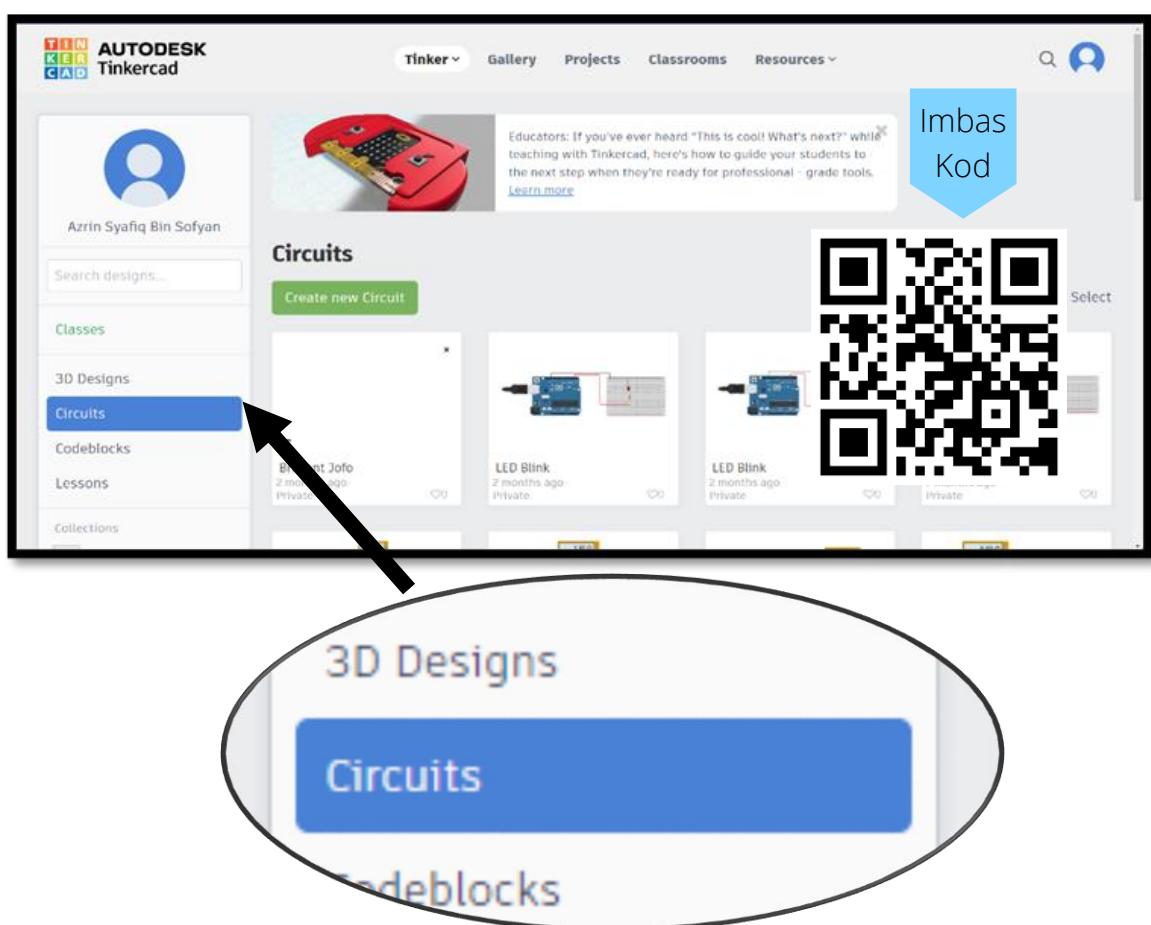


### 3.3.2 LED IR Sensor

Langkah 1

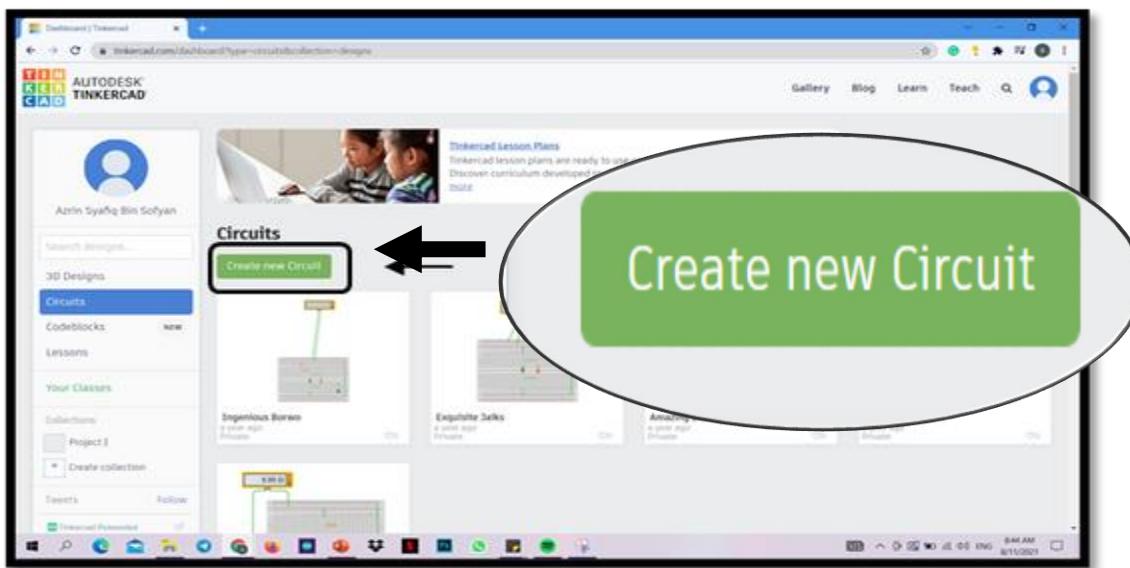
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



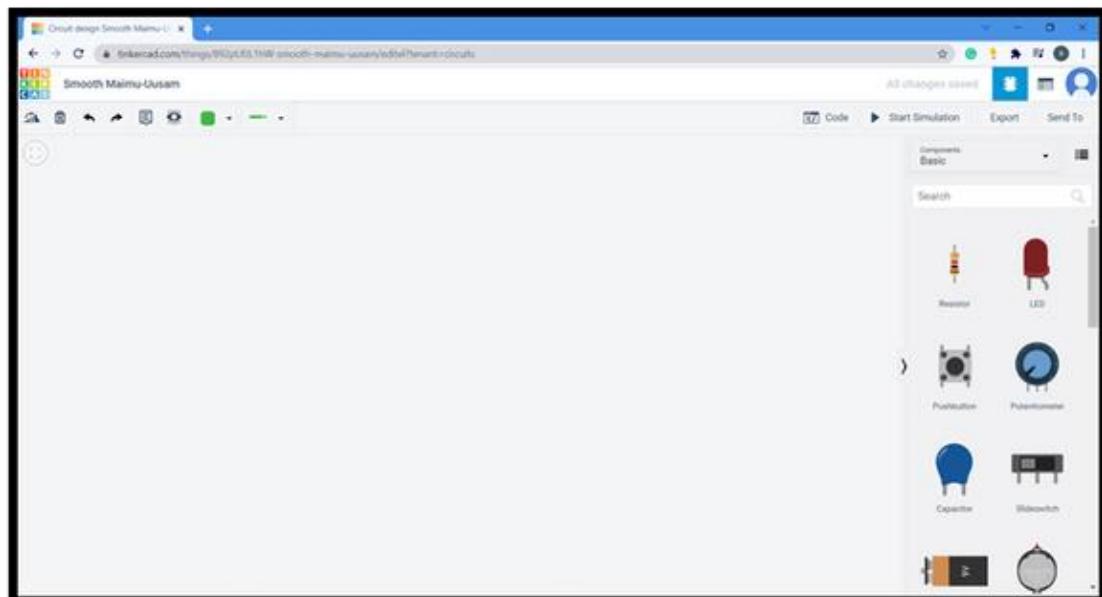
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



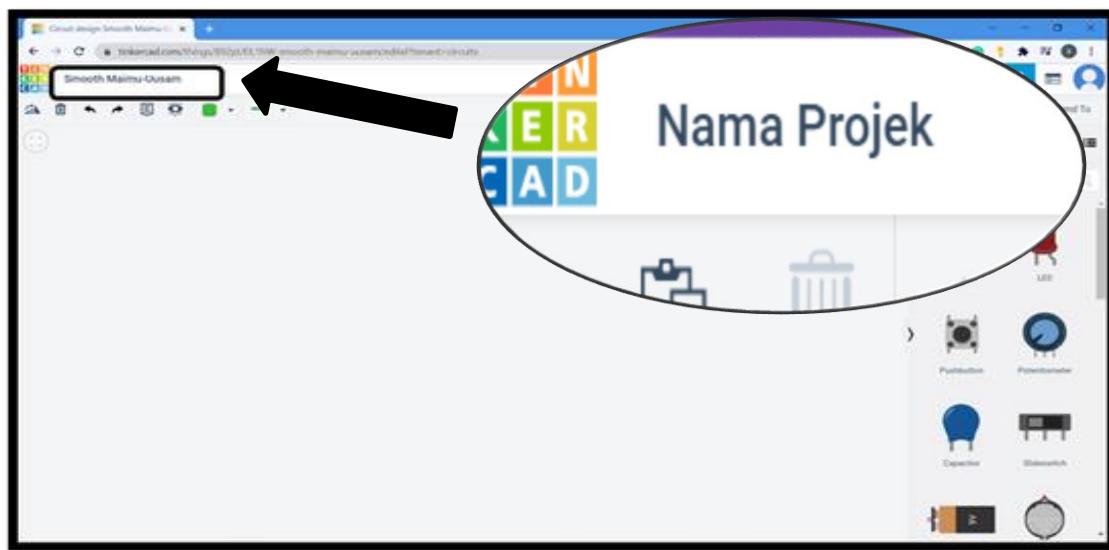
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



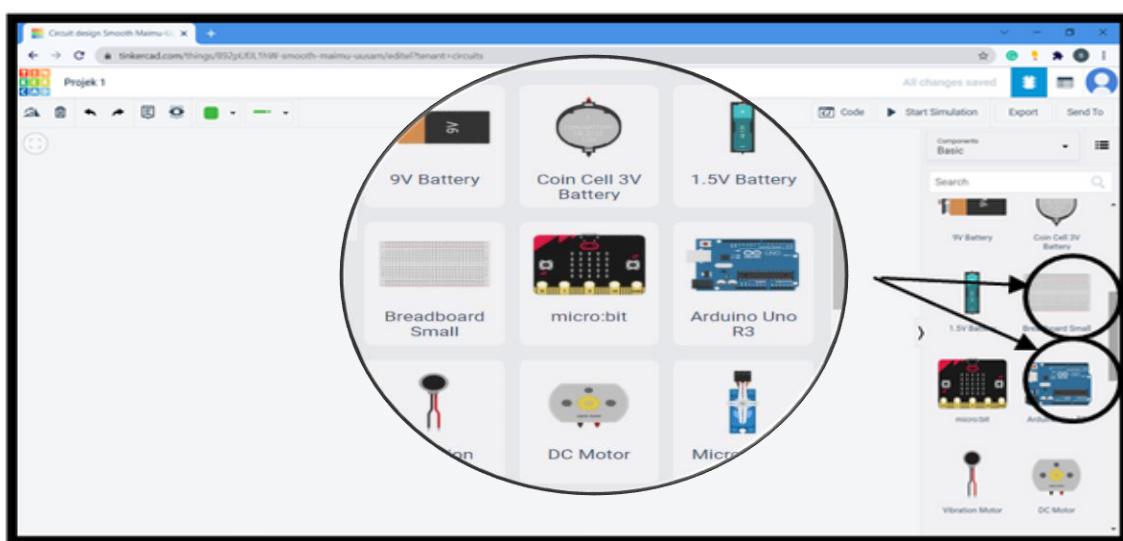
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



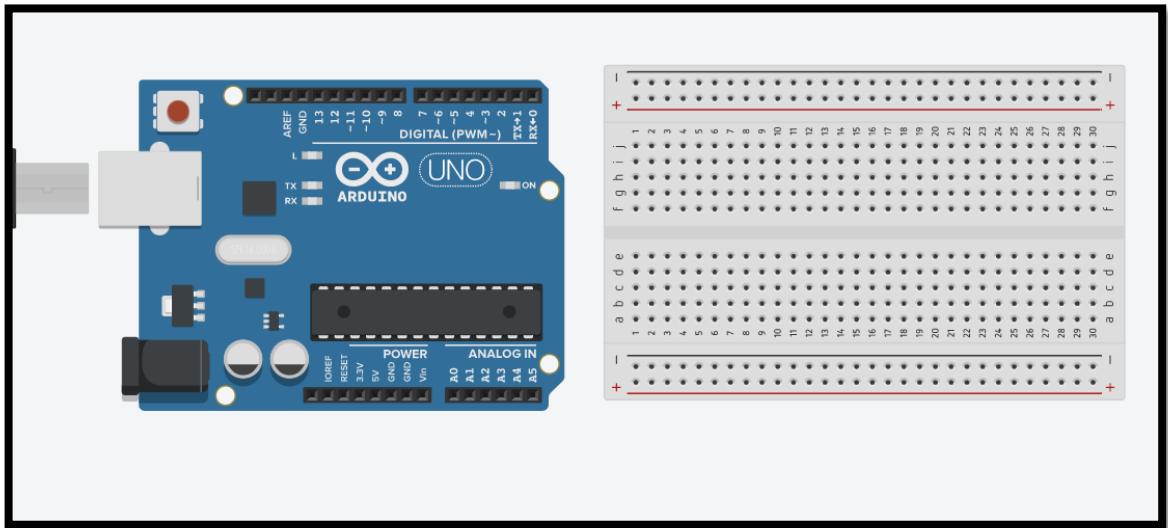
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



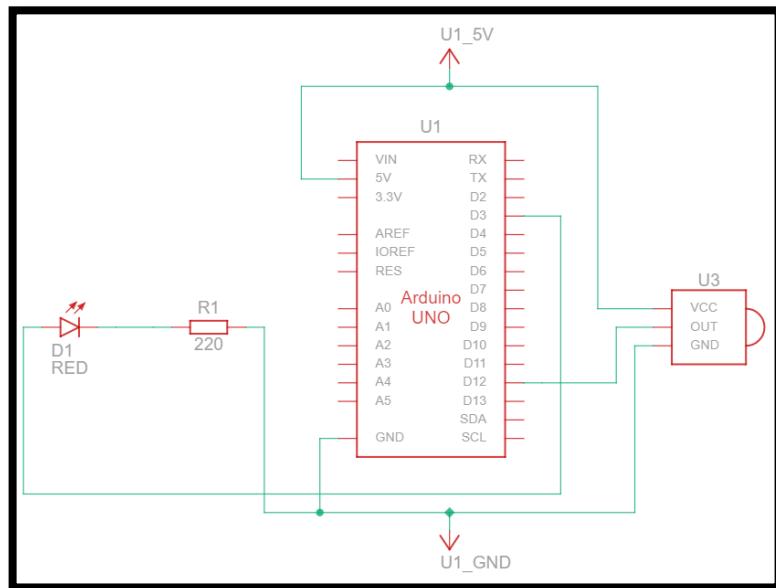
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Quantity	Component
1	Arduino Uno R3
1	220Ω Resistor
1	Red LED
1	IR sensor

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

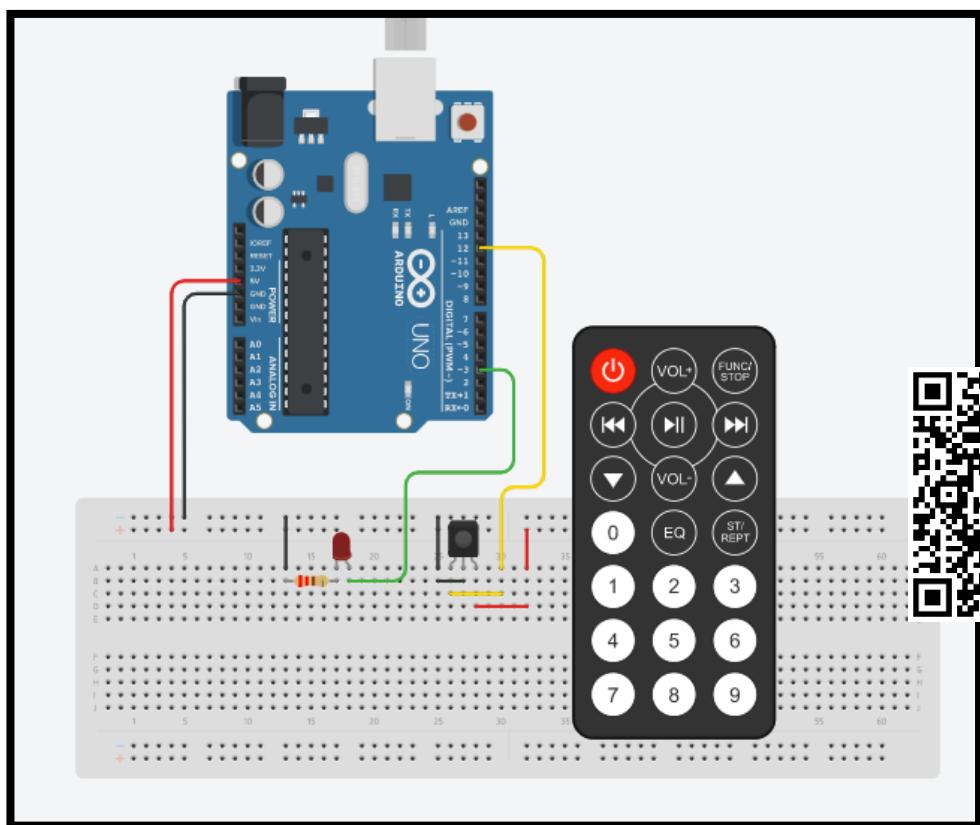


Imbas  
Kod



## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi

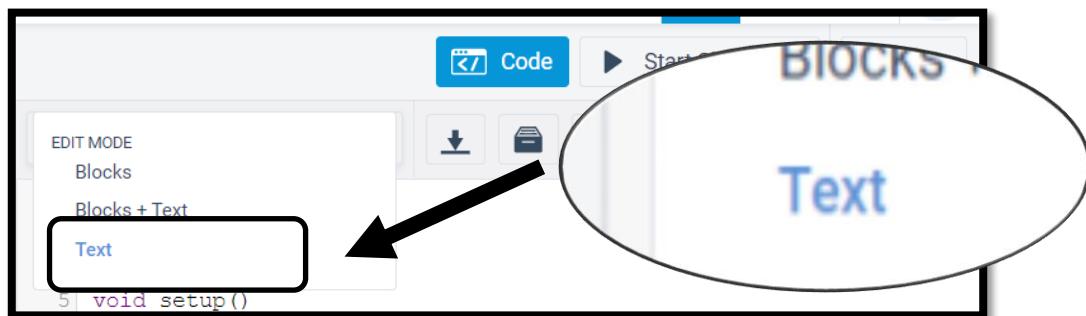


Imbas  
Kod



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

```

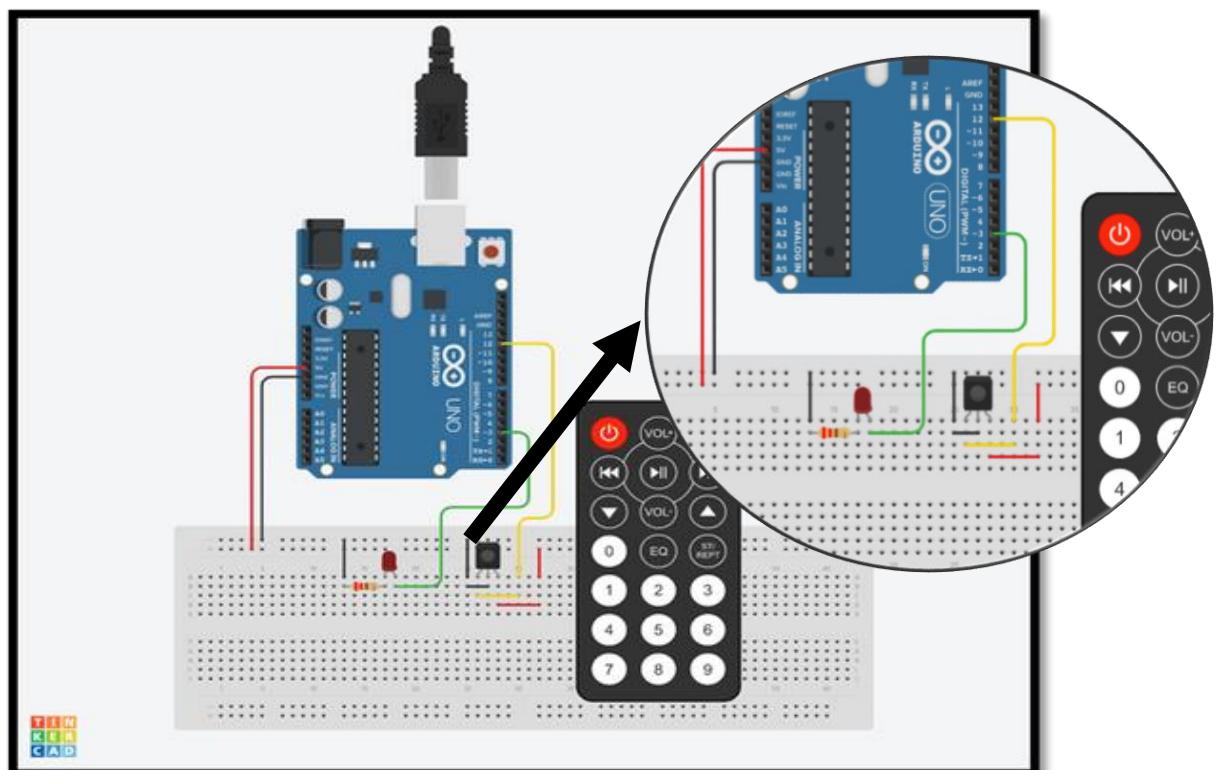
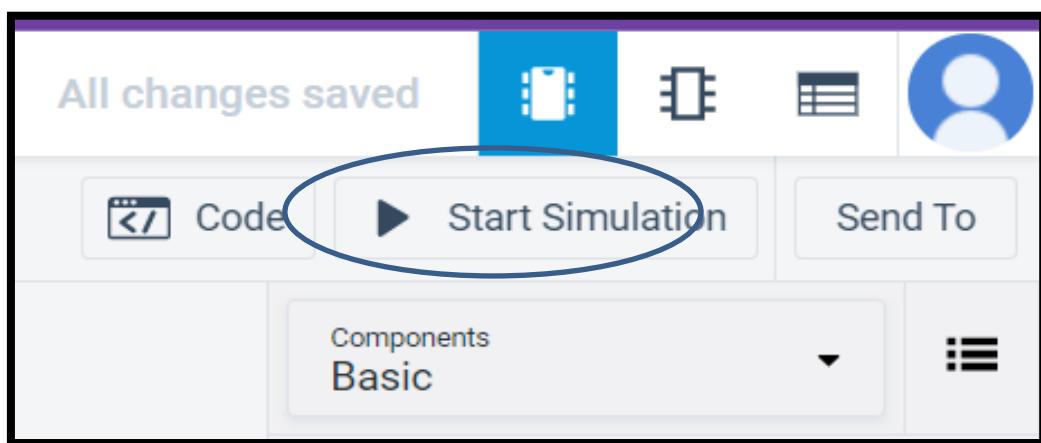
1 #include <IRremote.h>
2
3 int RECV_PIN = 12;
4 IRrecv irrecv (RECV_PIN);
5 decode_results results;
6
7 void setup()
8 {
9     Serial.begin(9600);
10    irrecv.enableIRIn();
11 }
12
13 void loop ()
14 {
15     if(irrecv.decode(&results))
16     {
17         Serial.println(results.value, HEX); Imbas
18         switch(results.value)
19         {
20             case 0xFD00FF :
21                 digitalWrite(3,HIGH);
22                 break;
23             case 0xFDA05F :
24                 digitalWrite(3, LOW);
25         }
26         irrecv.resume();
27     }
28 }
29 delay(100);
30 }
```

Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

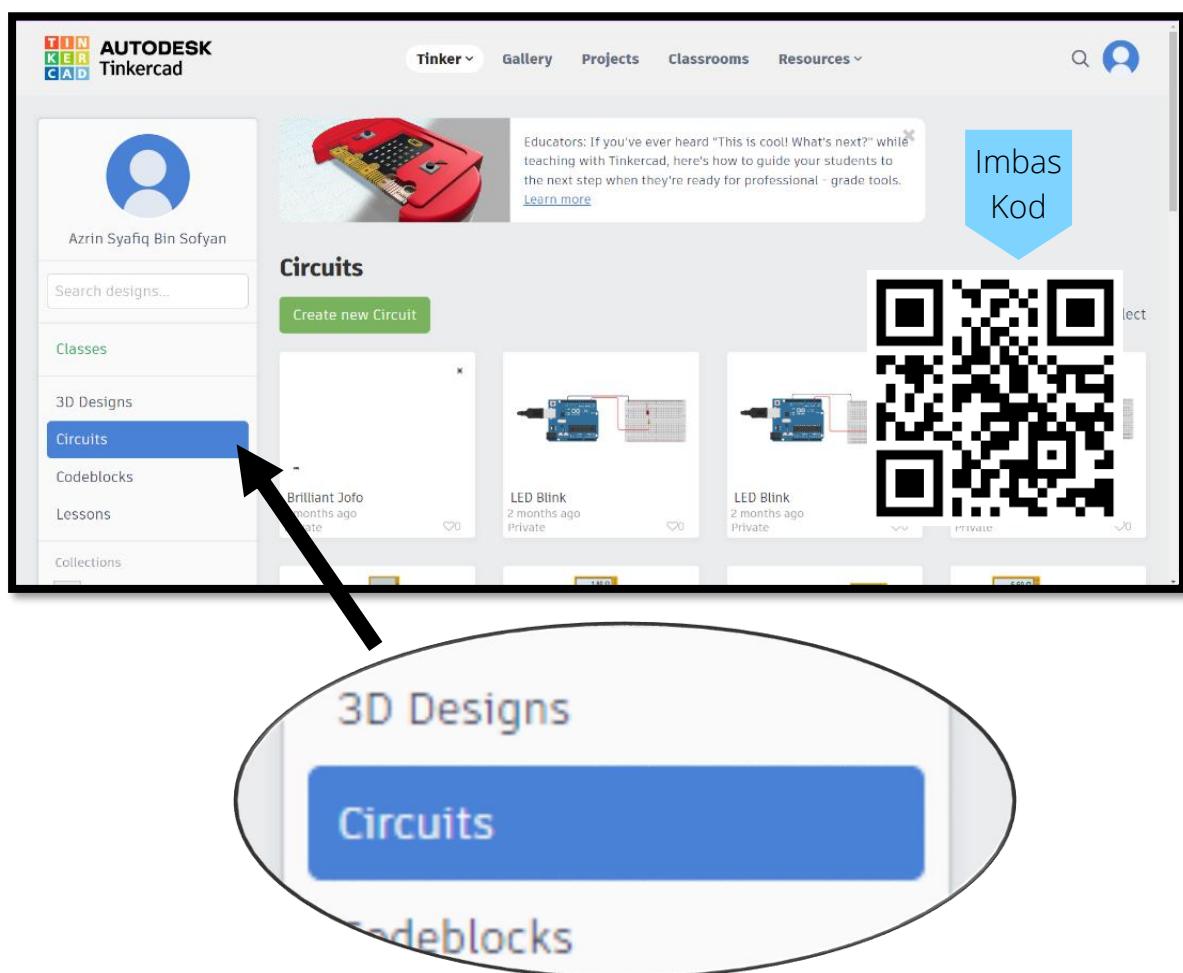


### 3.3.3 Buzzer

#### Langkah 1

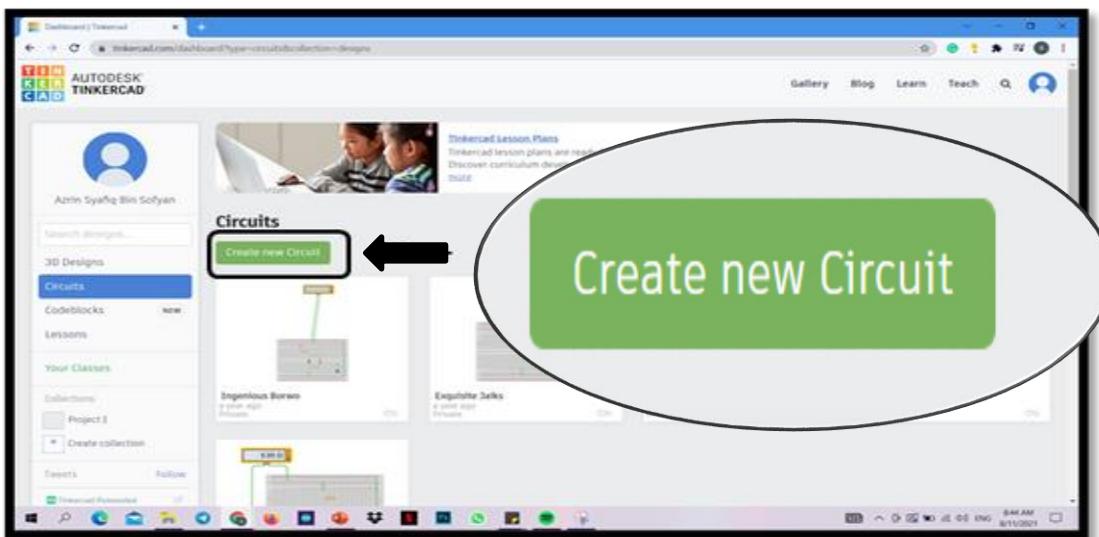
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



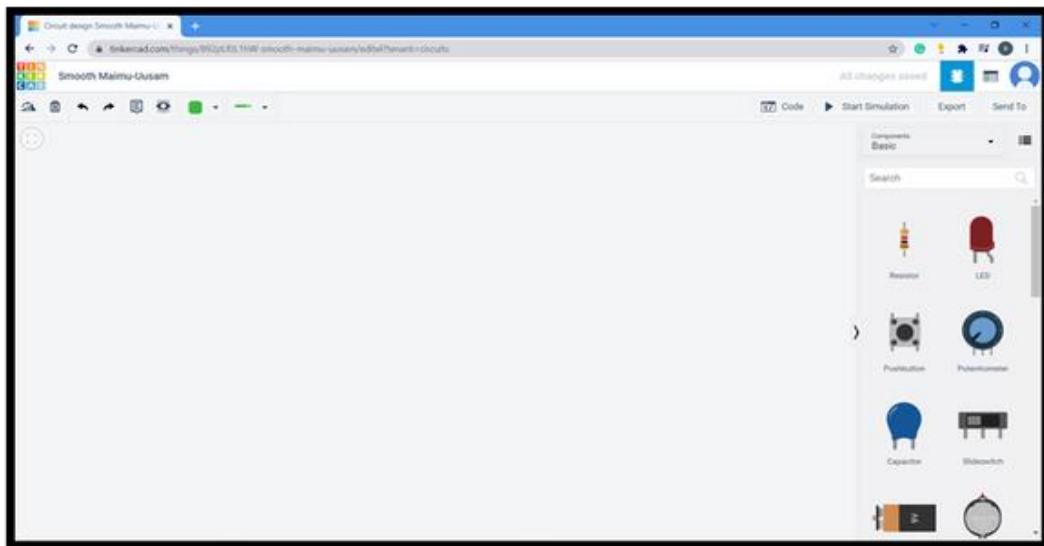
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



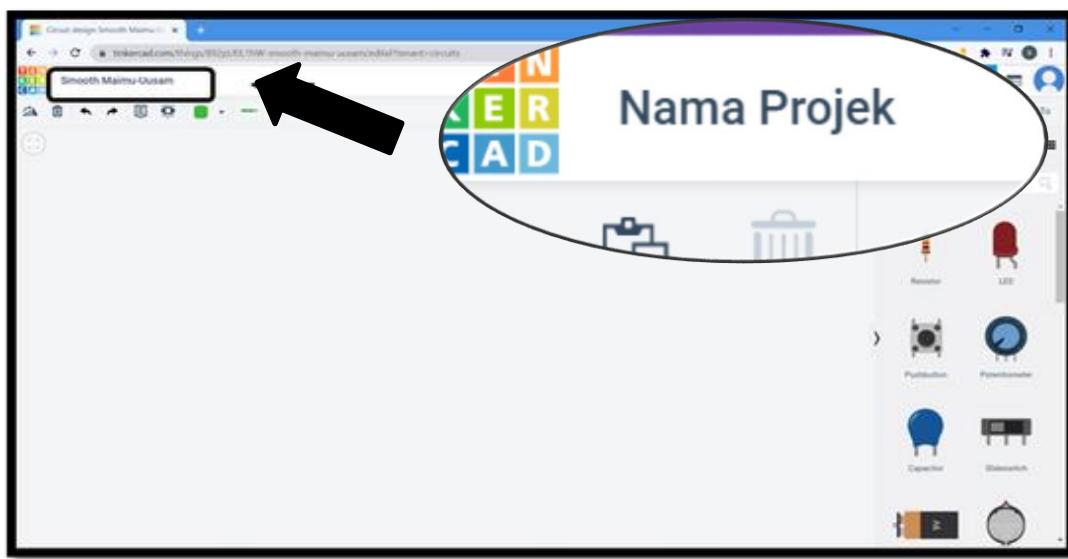
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



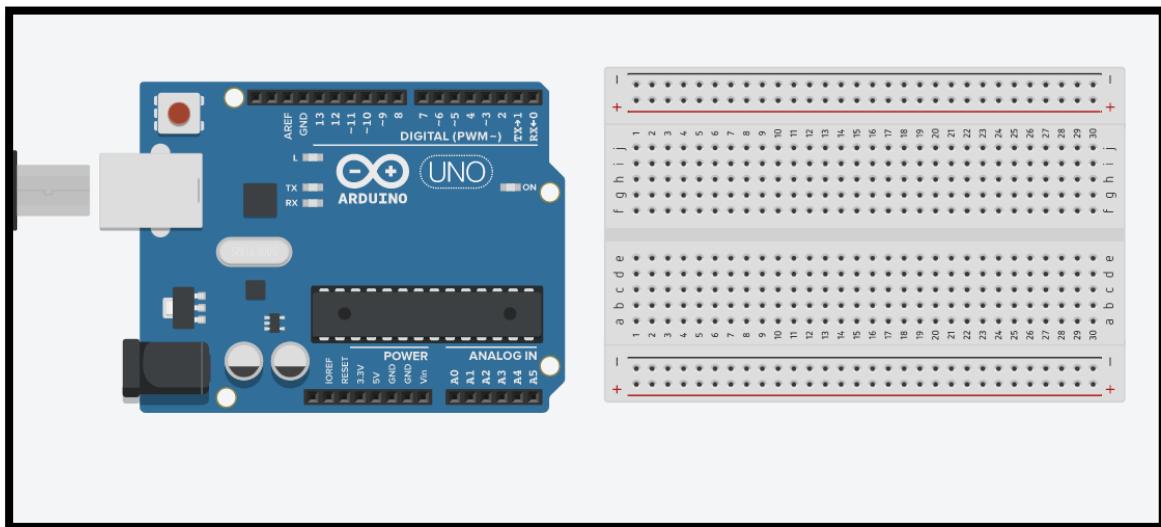
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



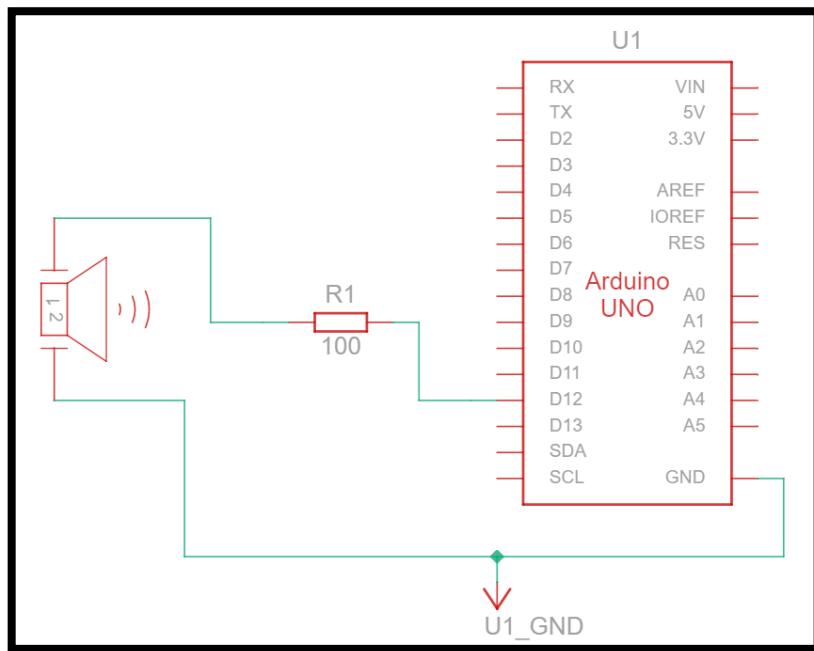
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
R1	1	100Ω Resistor
PIEZ01	1	Piezo

### Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

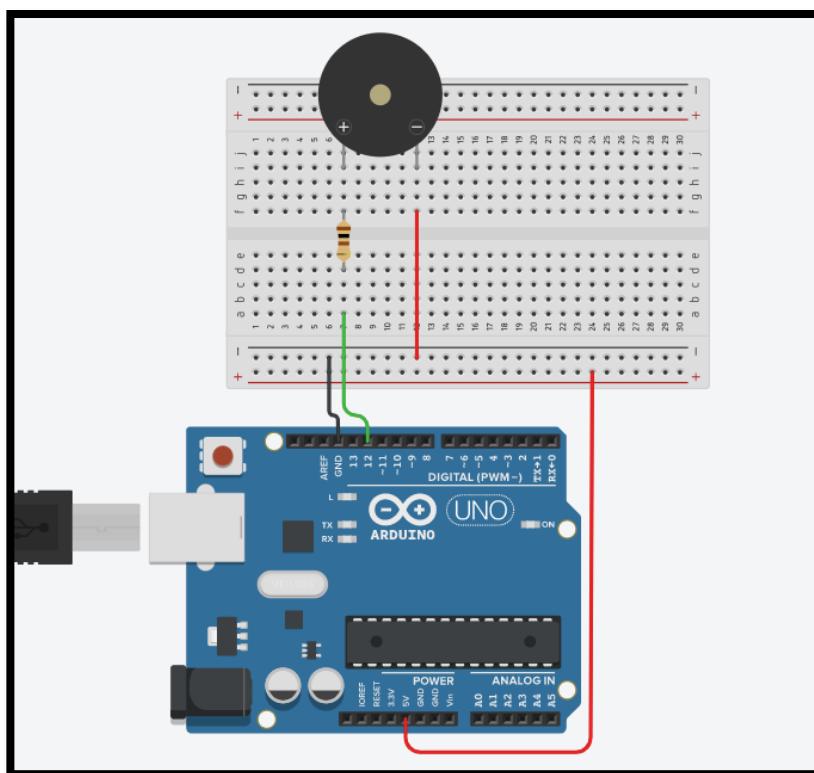


Imbas Kod



### Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi.

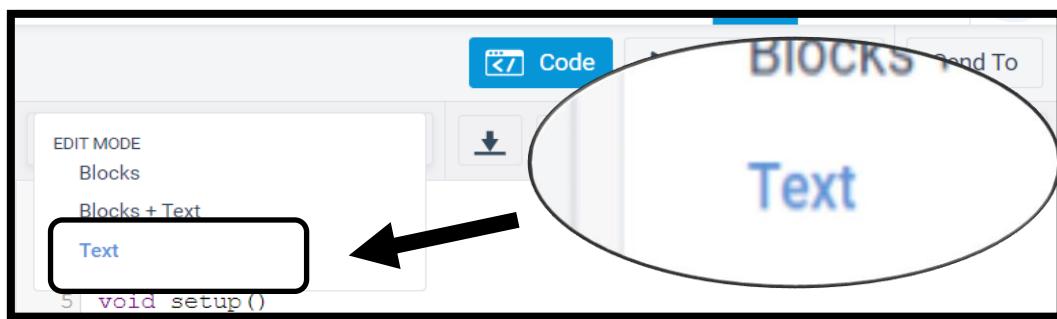


Imbas Kod



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

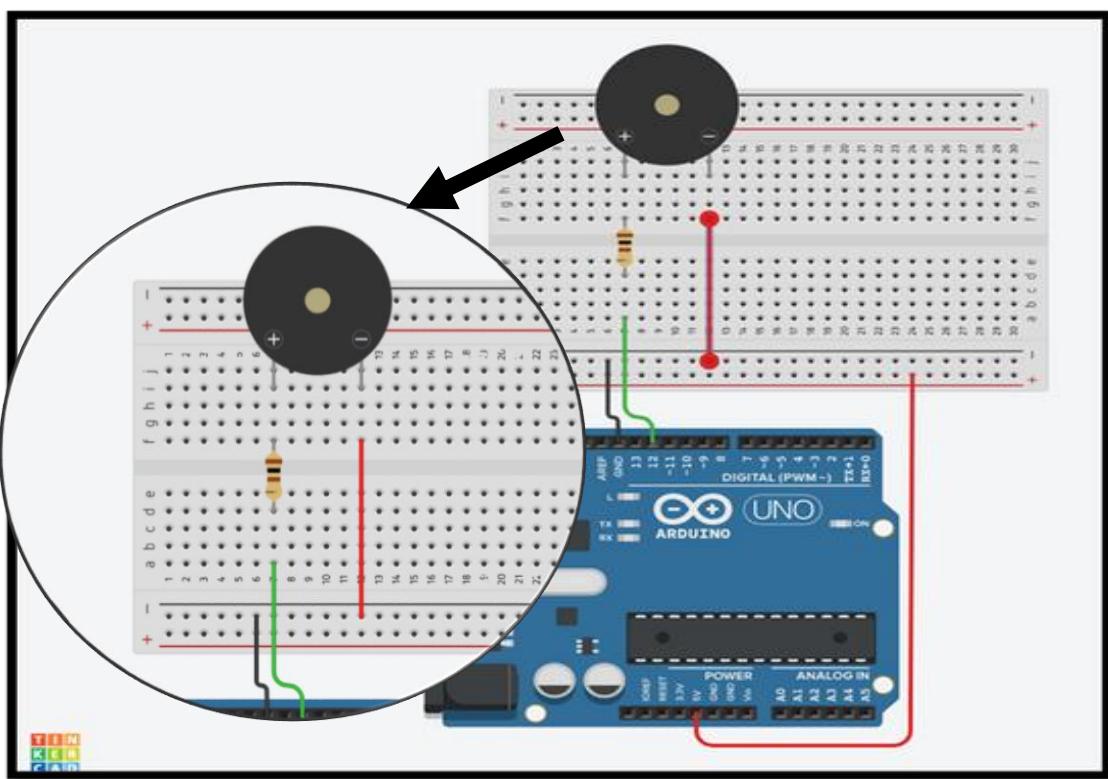
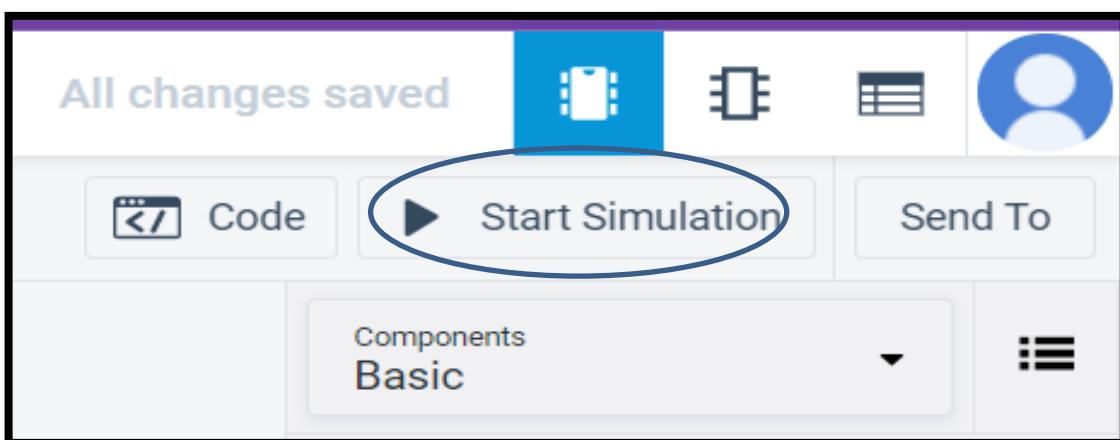
```
1 void setup() {
2     pinMode(12, OUTPUT);
3 }
4
5 void loop() {
6     tone(12, 220, 100);
7     delay(200);
8 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang “*Start Simulation*” untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga *coding* yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

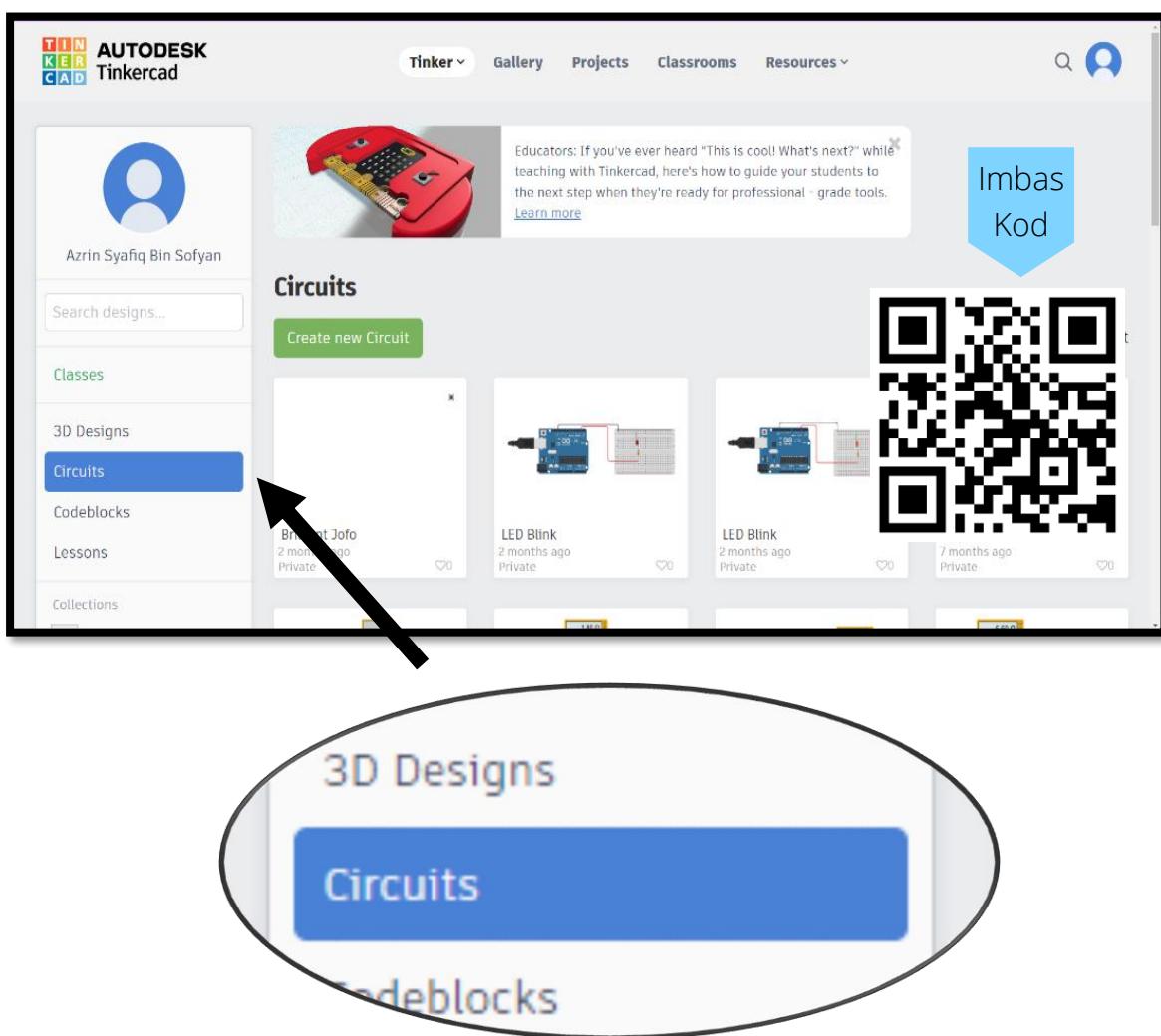


### 3.3.4 RGB LED

#### Langkah 1

- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

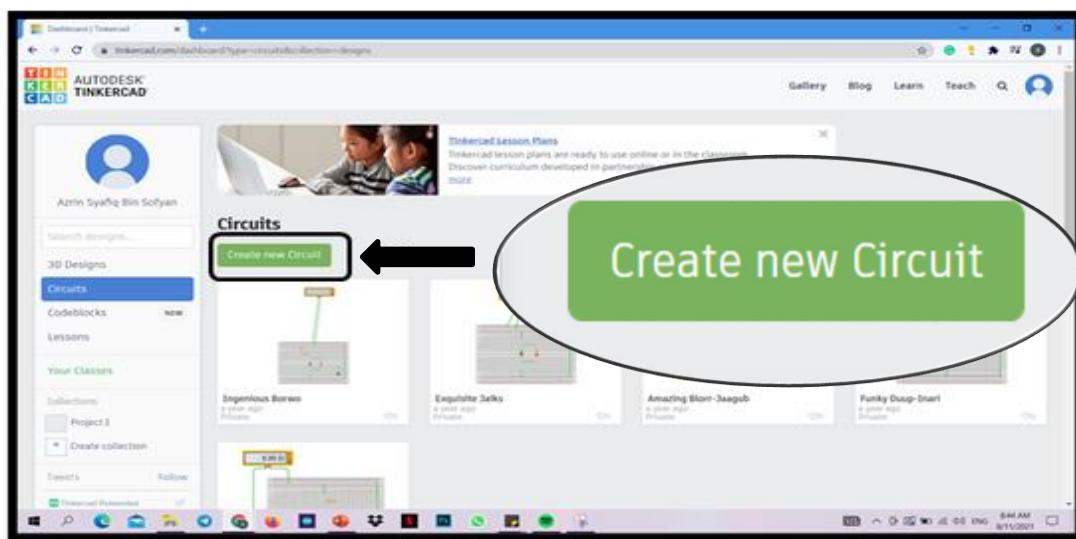
<https://tinkercad.com>



## BAB 3 SIMULASI ARDUINO PADA TINKERCAD

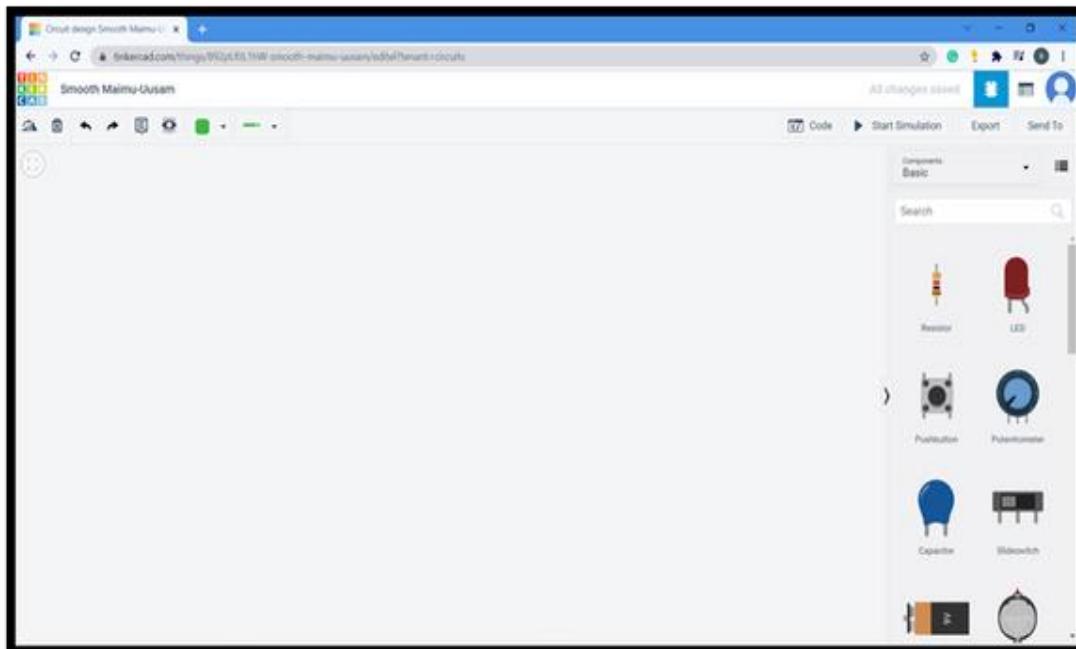
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



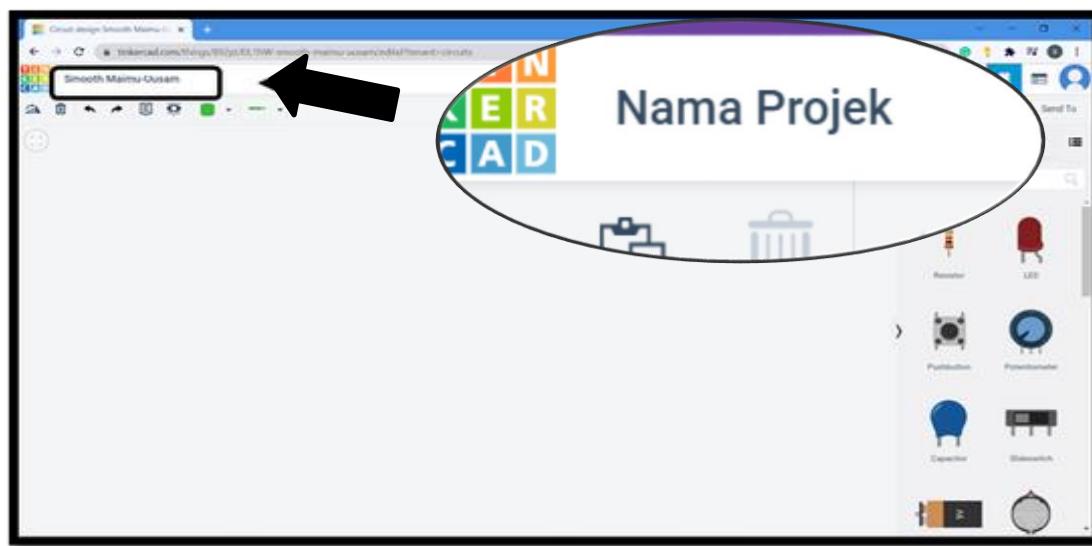
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



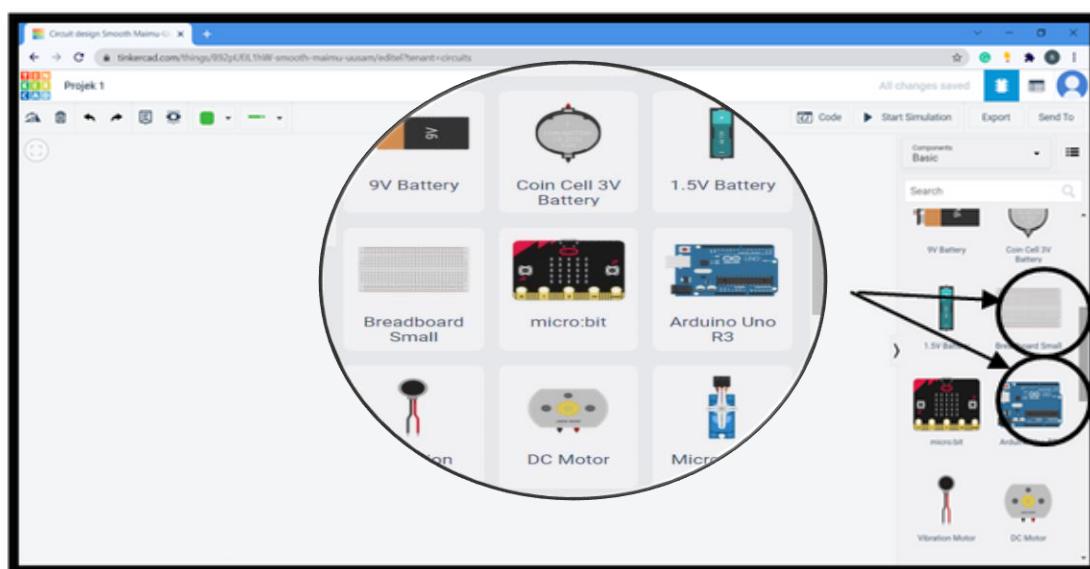
### Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



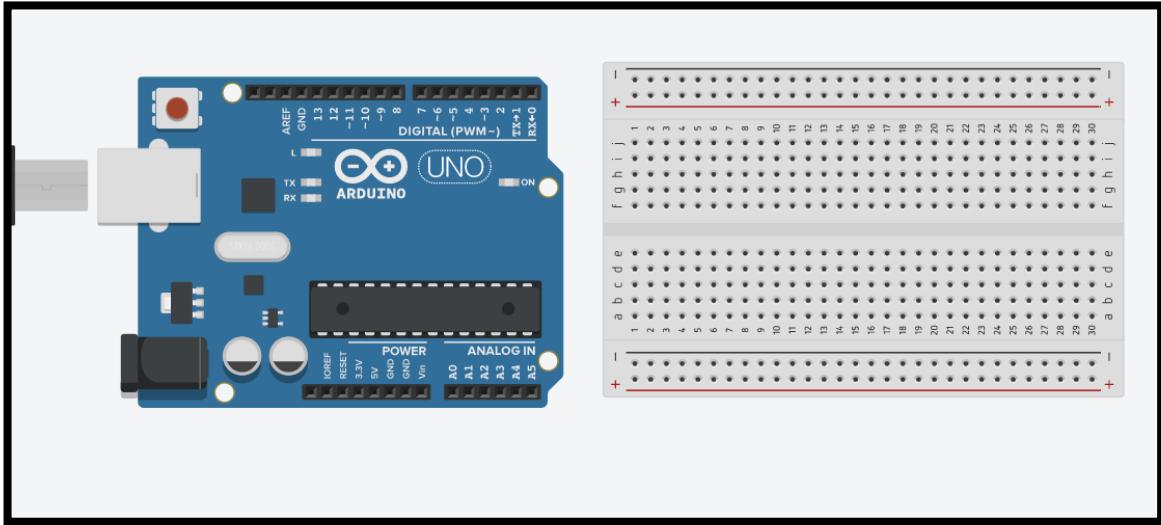
### Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



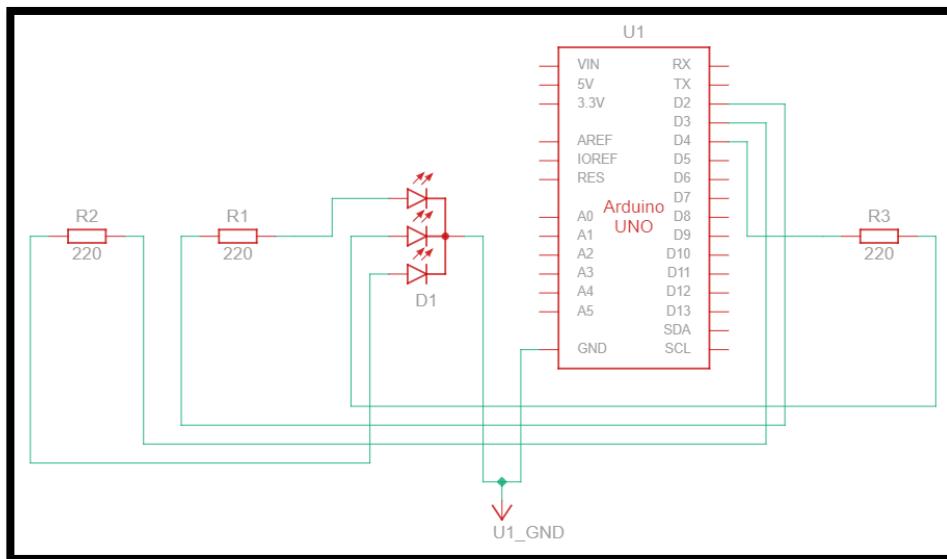
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
D1	1	LED RGB
R1 R2 R3	3	220 $\Omega$ Resistor

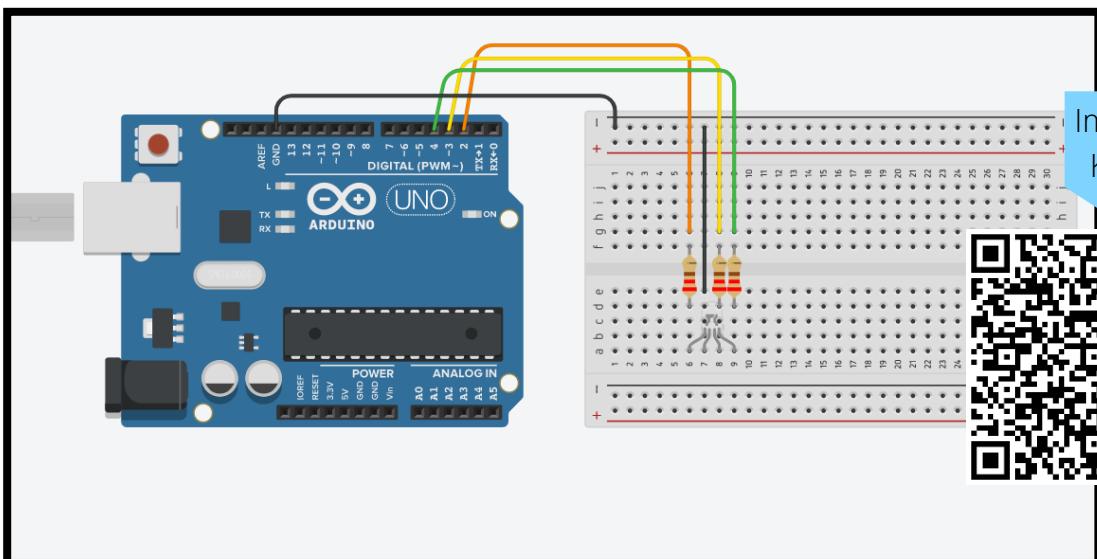
## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.



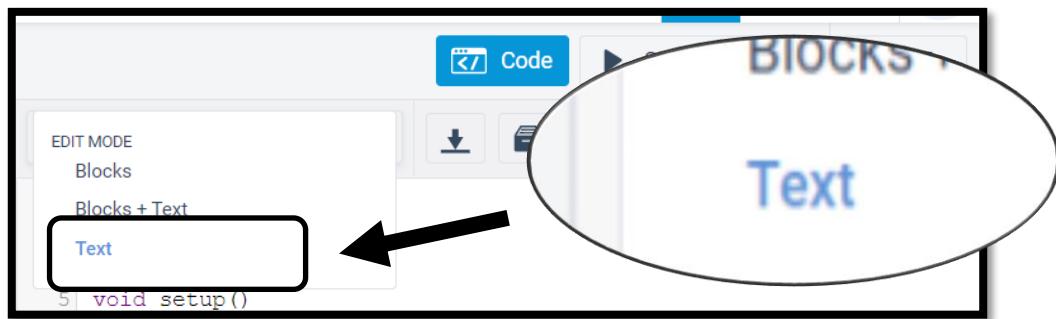
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi.



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

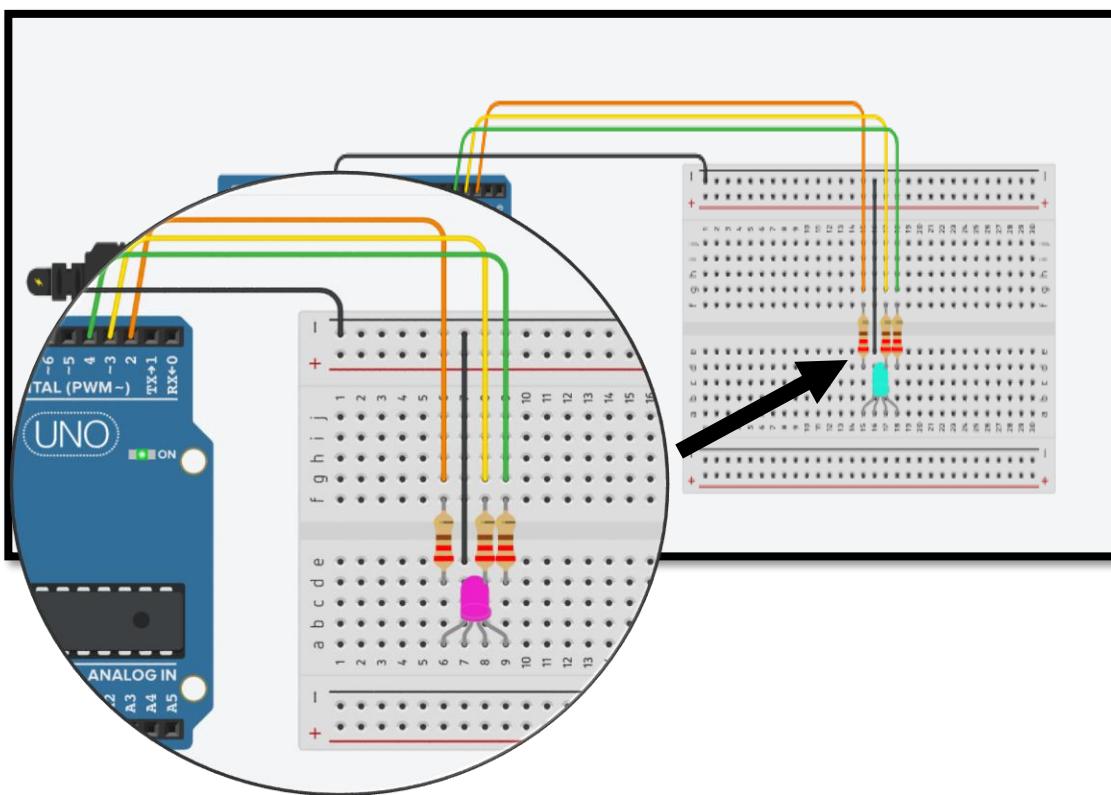
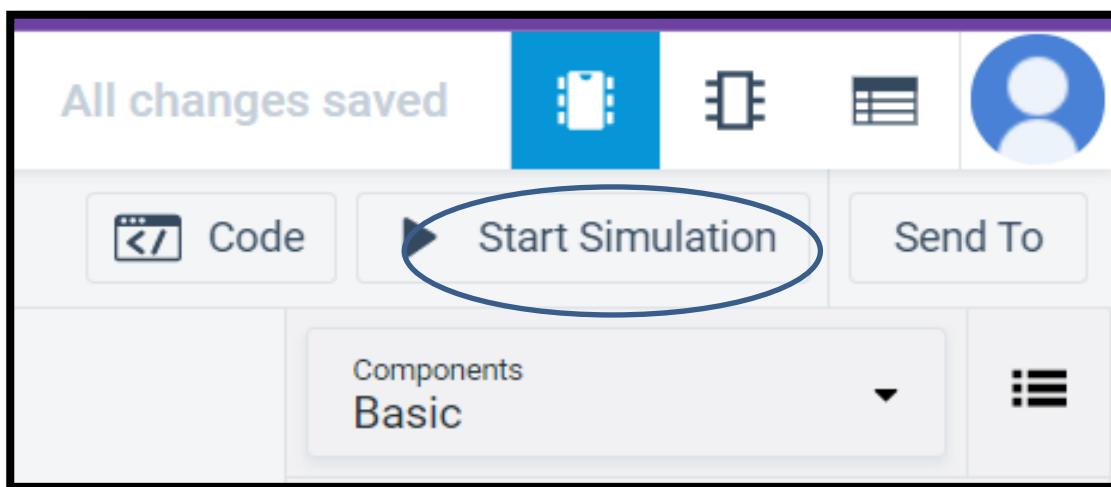
```
1 #define LEDR 2
2 #define LEDG 3
3 #define LEDB 4
4
5 void setup() {
6     pinMode(LEDR, OUTPUT);
7     pinMode(LEDG, OUTPUT);
8     pinMode(LEDB, OUTPUT);
9 }
10
11 int r = 0;
12 int g = 0;
13 int b = 0;
14 void loop() {
15     r = random(0, 255);
16     g = random(0, 255);
17     b = random(0, 255);
18     analogWrite(LEDR, r);
19     analogWrite(LEDG, g);
20     analogWrite(LEDB, b);
21     delay(1000);
22 }
```

Imbas  
Kod

A QR code is located in the bottom right corner of the code editor window.

## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

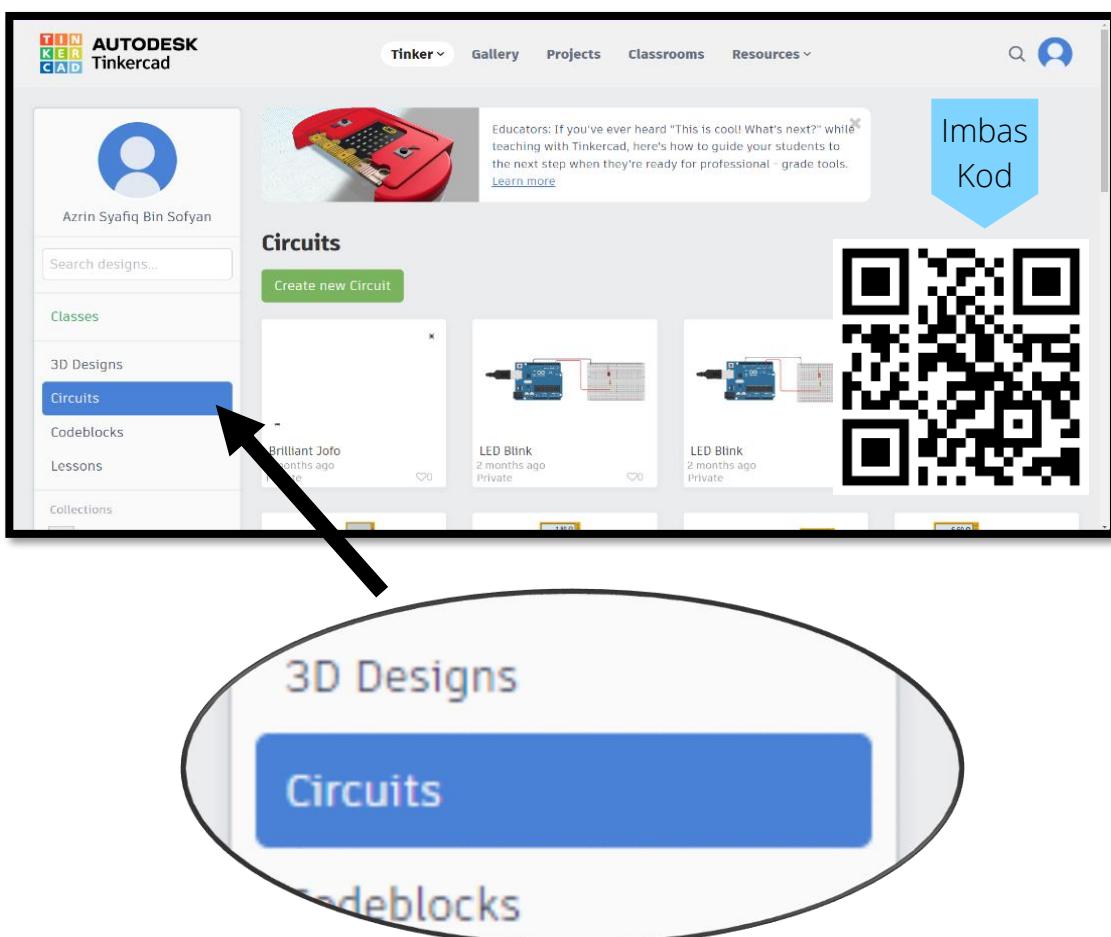


### 3.3.5 POTENTIOMETER

Langkah 1

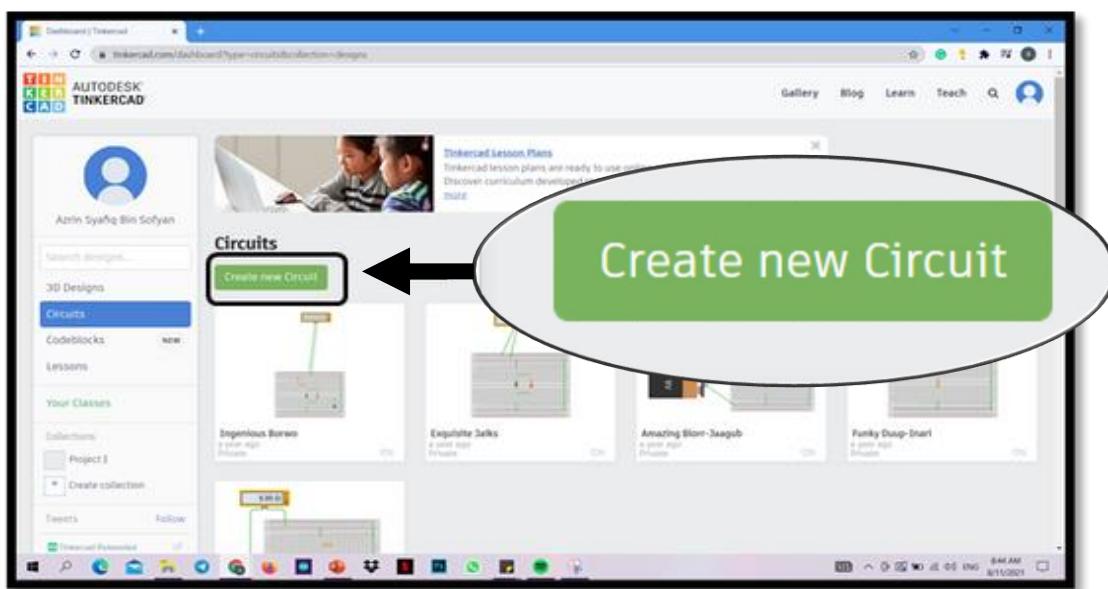
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada 'circuit' untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



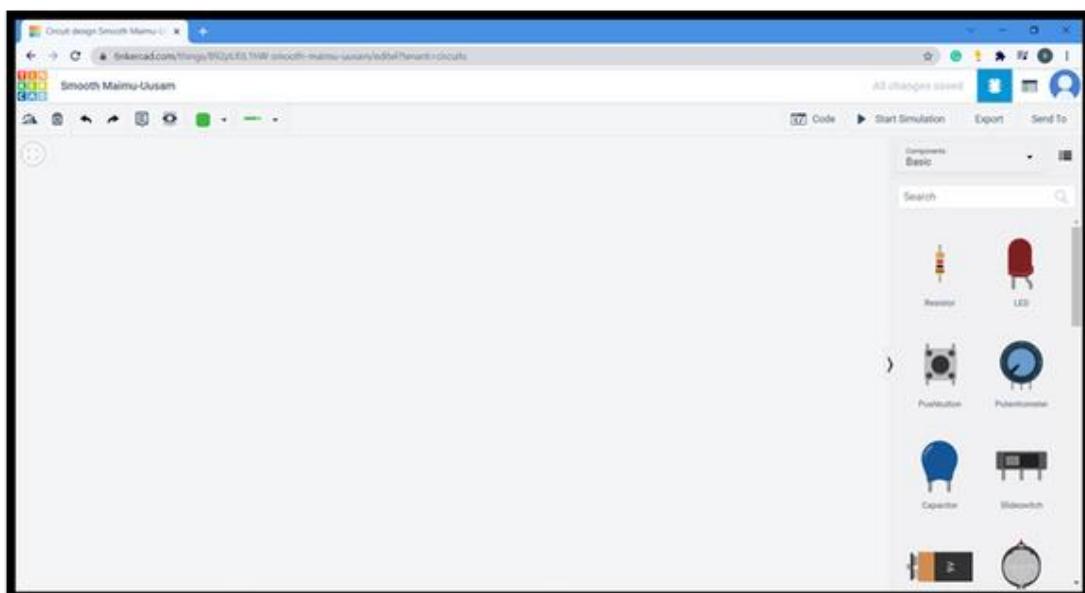
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



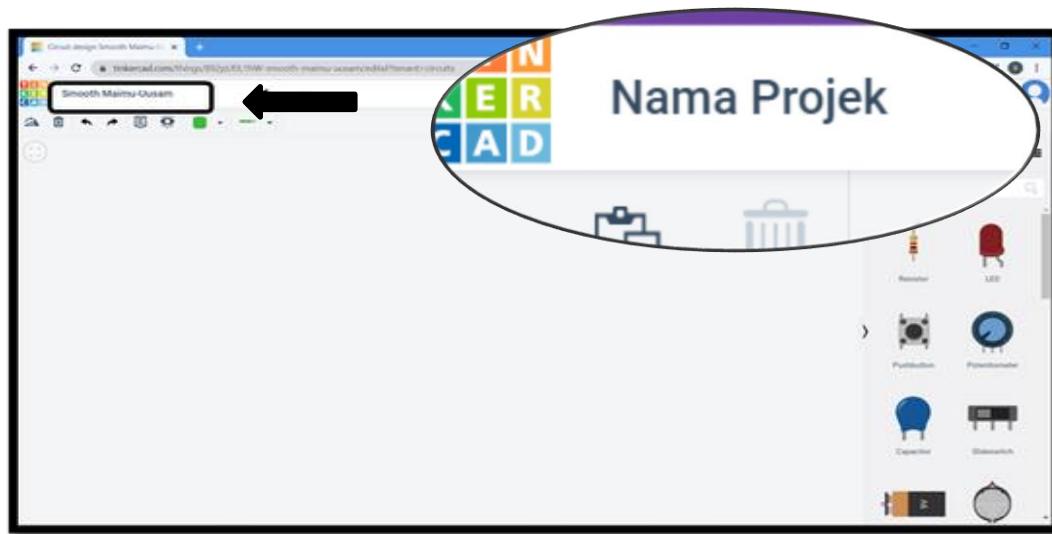
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



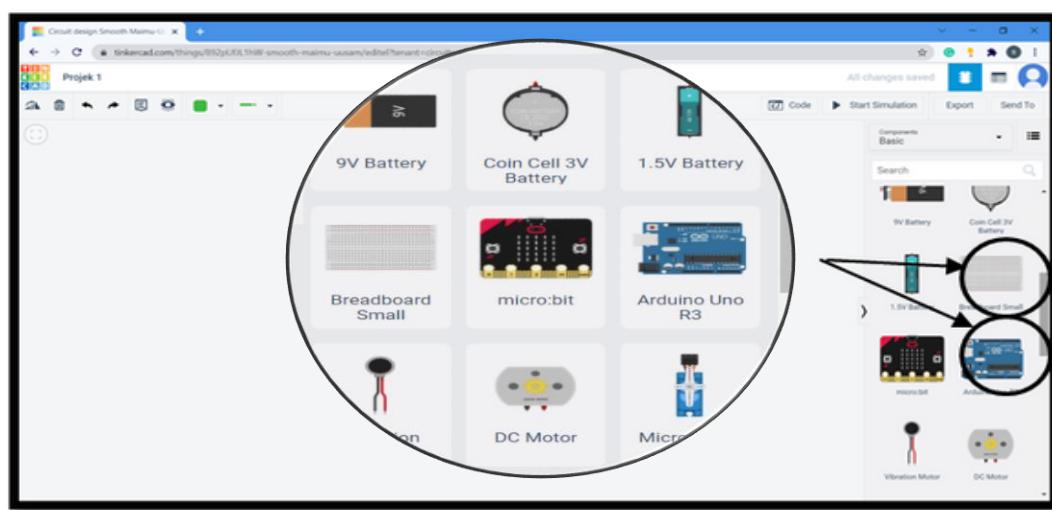
### Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



### Langkah 5

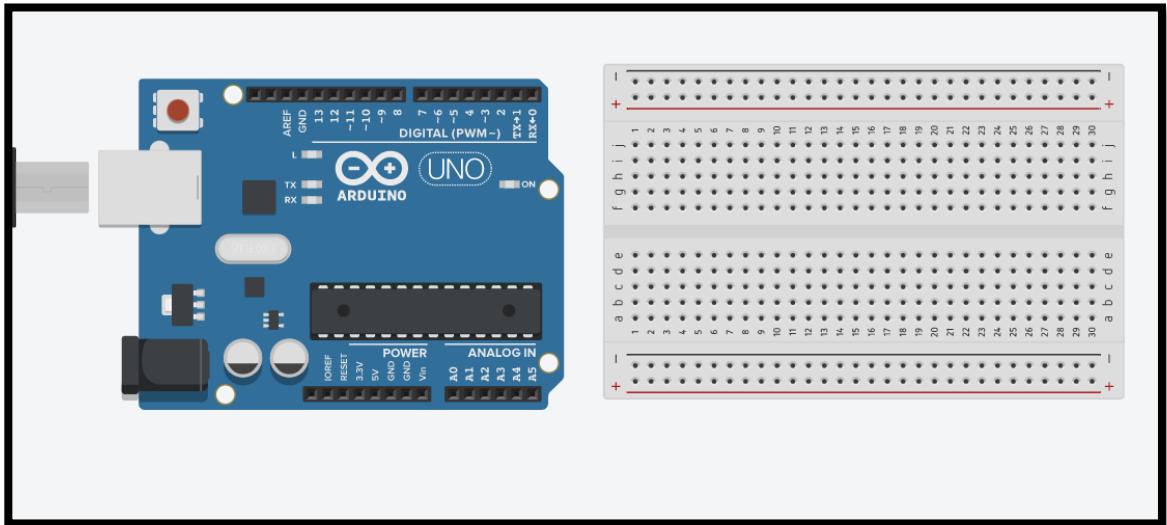
- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## BAB 3 SIMULASI ARDUINO PADA TINKERCAD

### Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



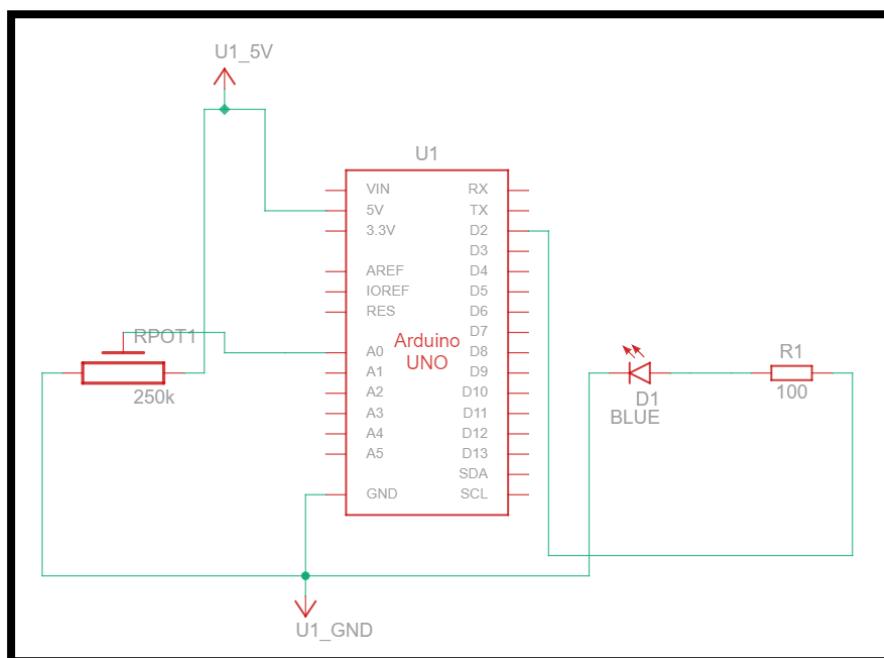
### Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
Rpot1	1	250 kΩ Potentiometer
R1	1	100 Ω Resistor
D1	1	Blue LED

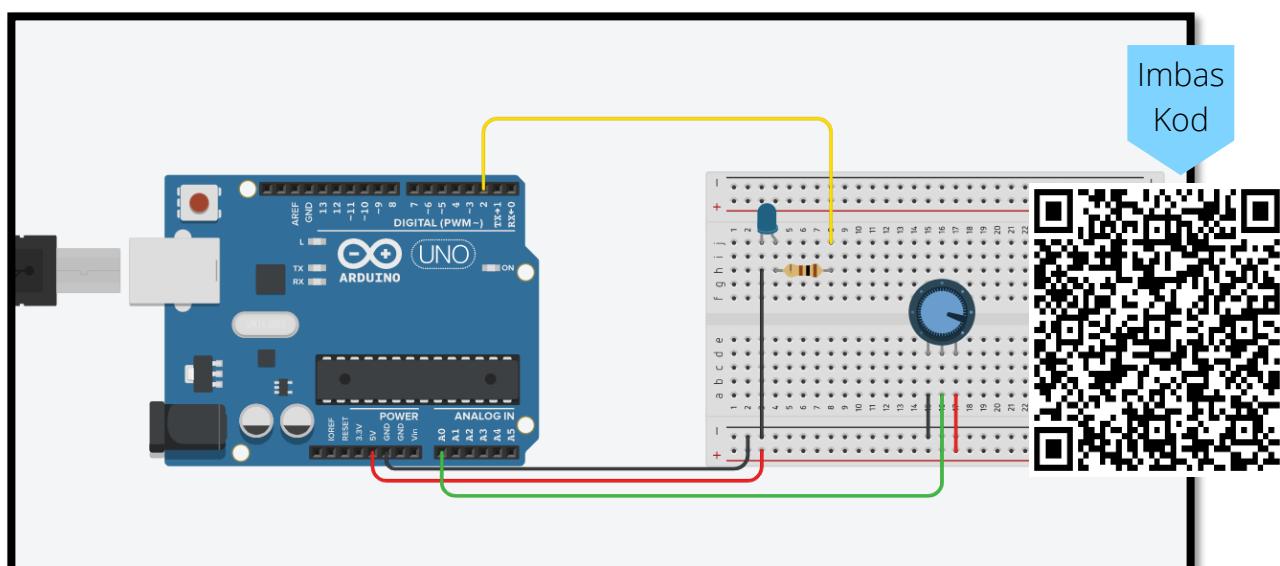
## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.



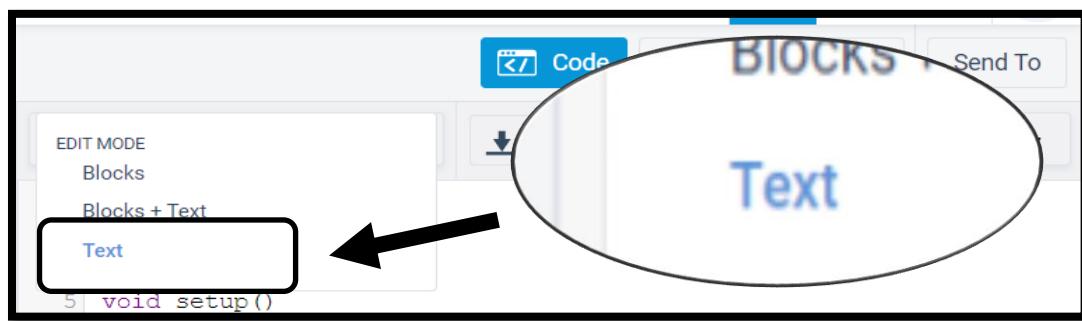
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi.



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

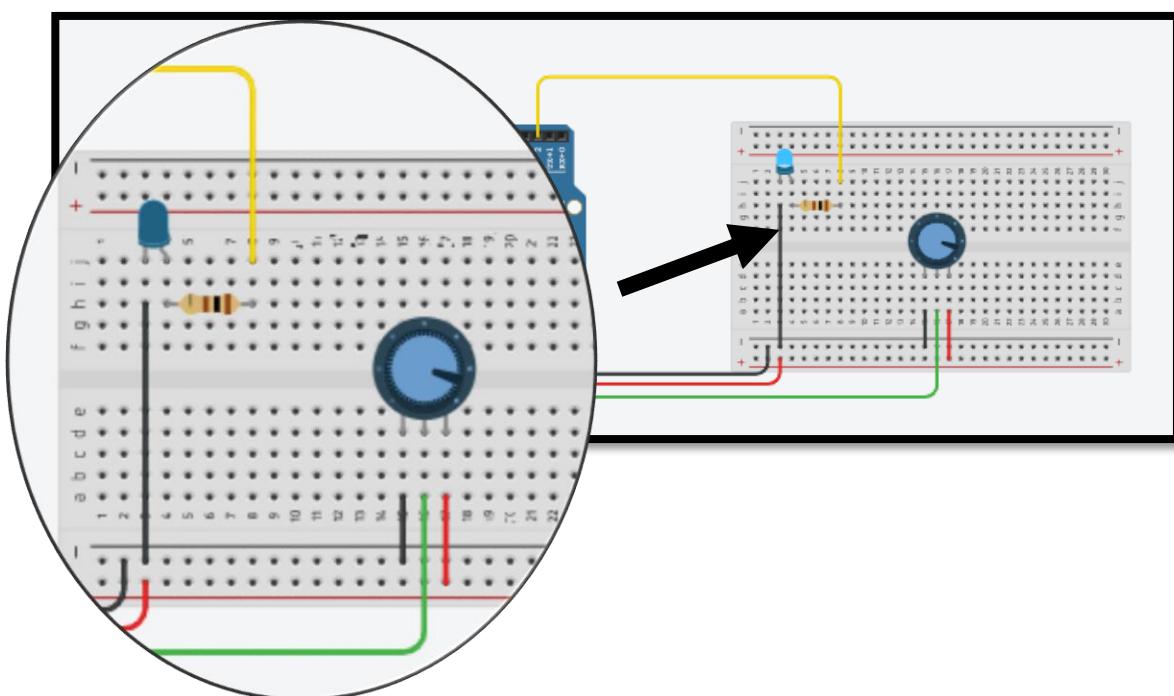
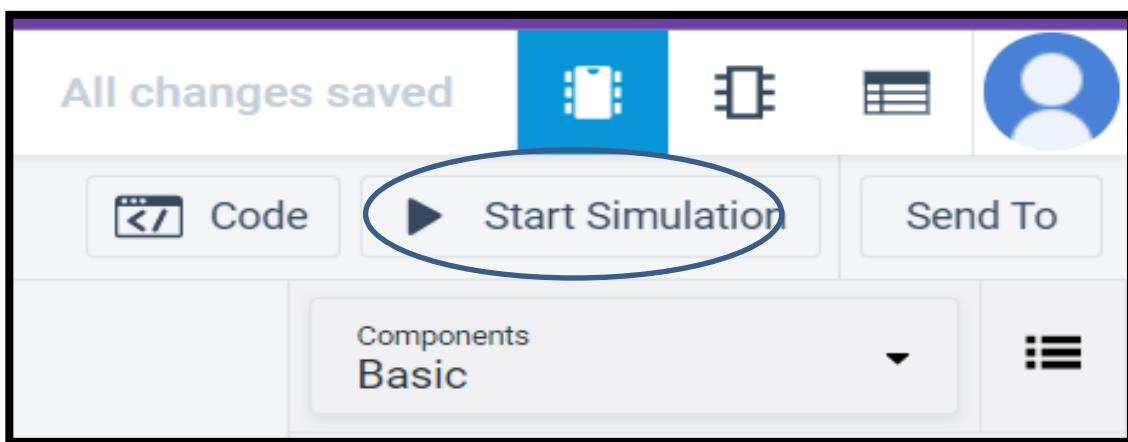
The screenshot shows the Arduino IDE interface. The top bar includes tabs for 'Text', 'Blocks', 'Blocks + Text', and 'Code'. The code editor contains the following Arduino sketch:

```
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 #define LED 2
4 #define KNOB 0
5
6 void setup() {
7     pinMode(LED, OUTPUT);
8     Serial.begin(9600);
9 }
10
11 void loop() {
12     int val = analogRead(KNOB);
13     int ledPower = map(val, 1, 1024, 1, 255);
14
15     String stringOne = "Sensor value: ";
16     Serial.println(stringOne + ledPower);
17     analogWrite(LED, ledPower);
18 }
```

To the right of the code editor, there is a blue callout bubble containing the text 'Imbas Kod' (Read Code). Below the code editor, there is a QR code.

## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.



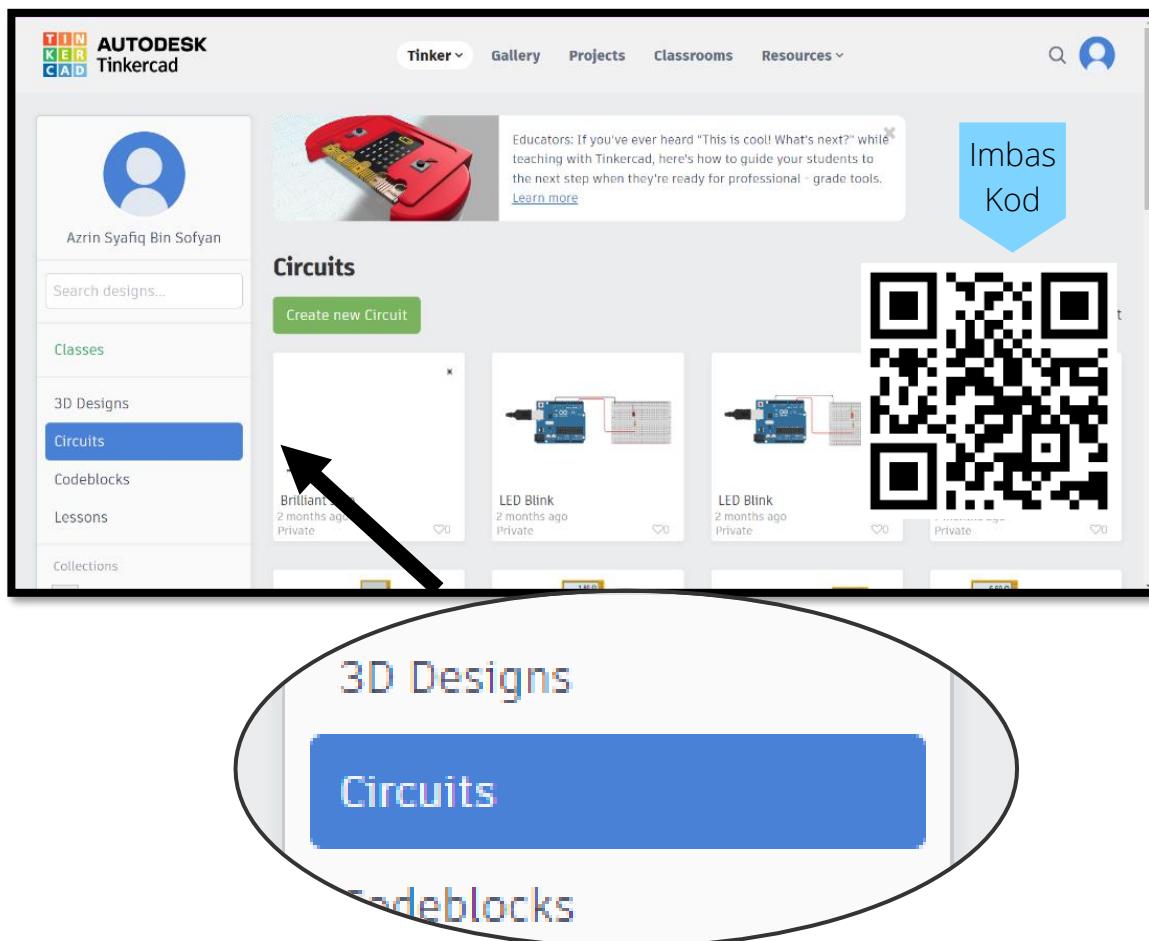
## 3.4 Eksperimen Yang Melibatkan

### 3.4.1 3 Phase LED Blink

Langkah 1

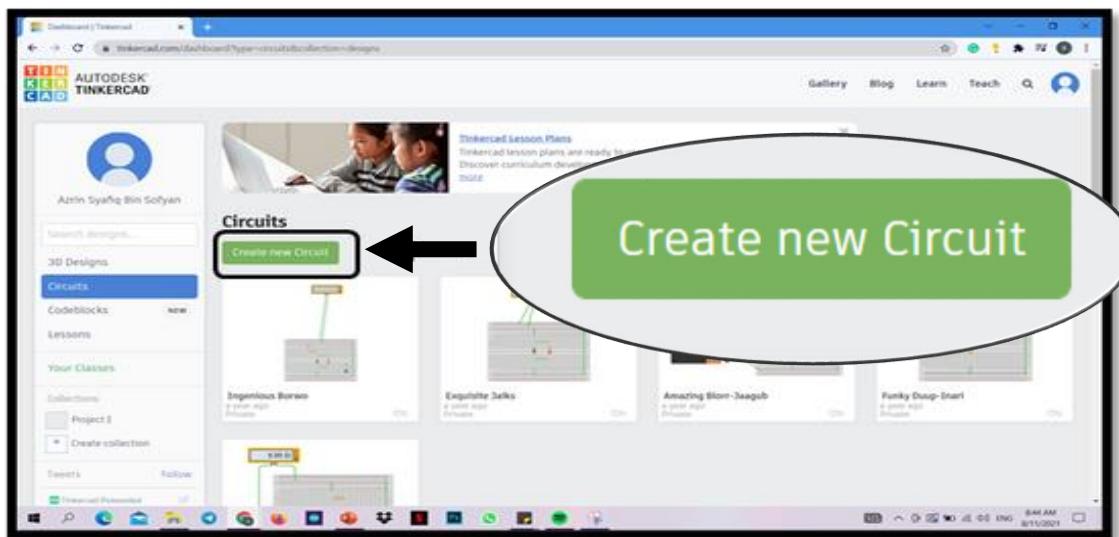
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



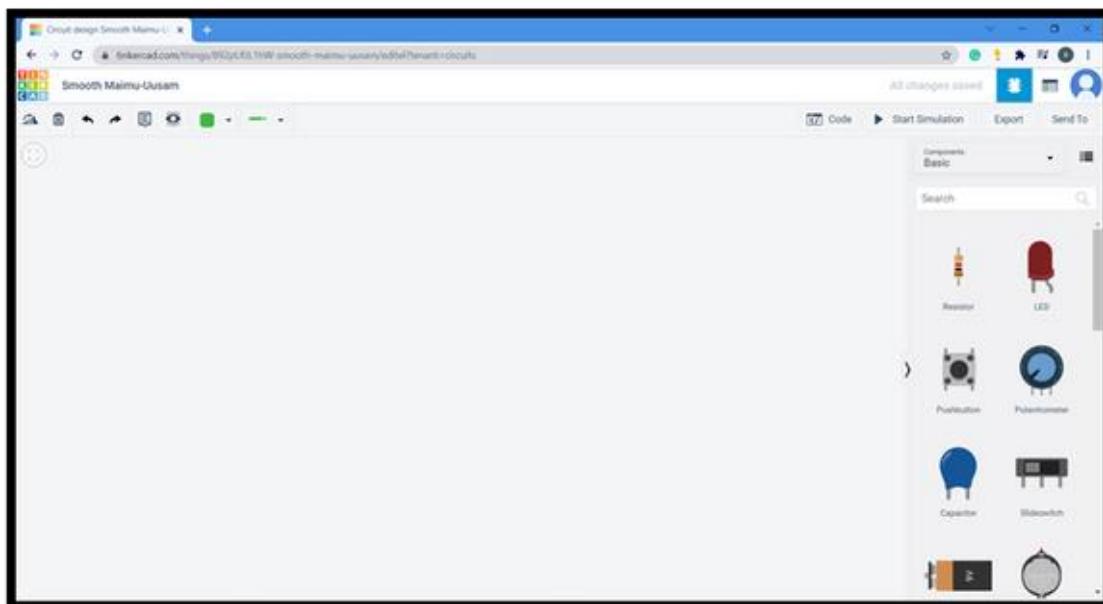
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



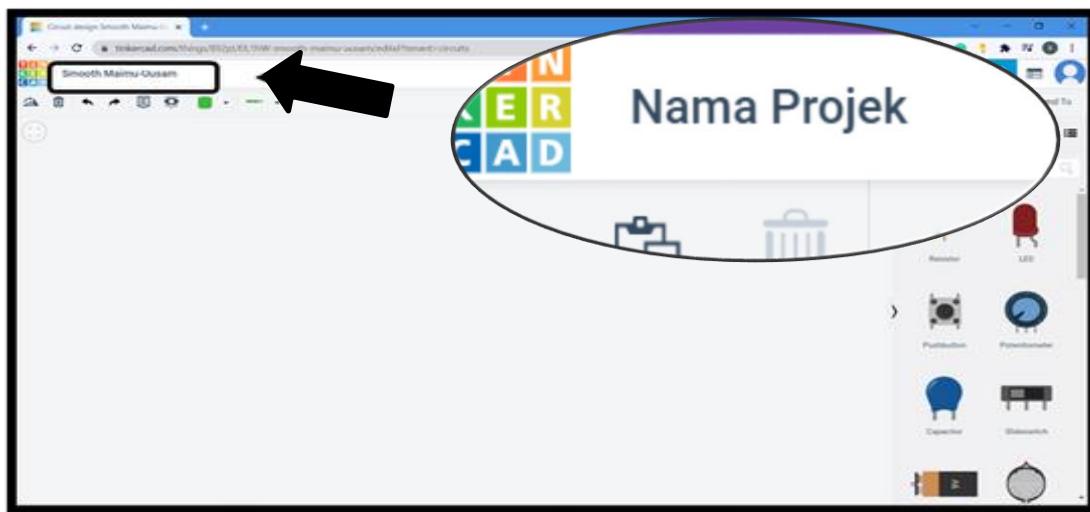
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



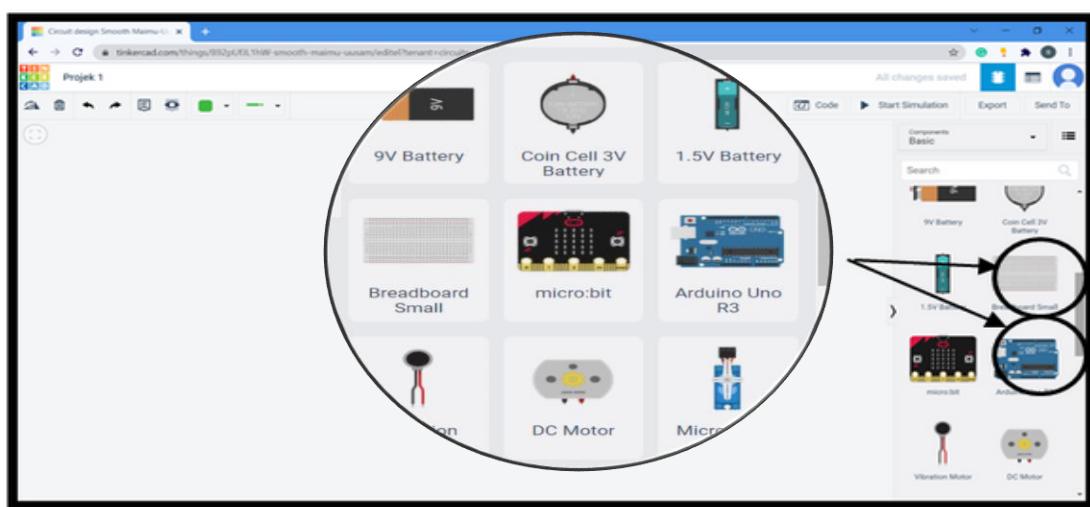
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



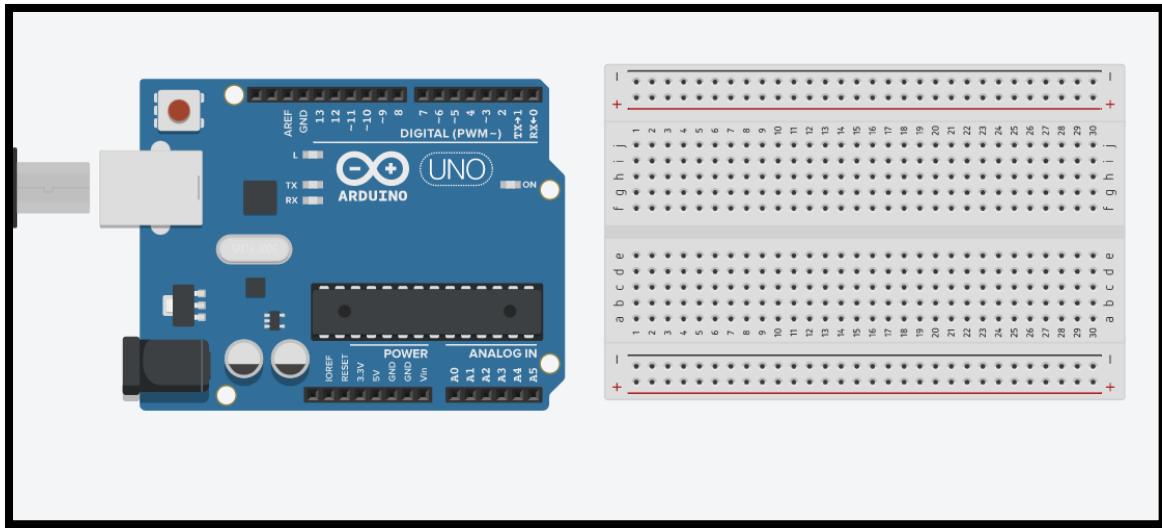
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



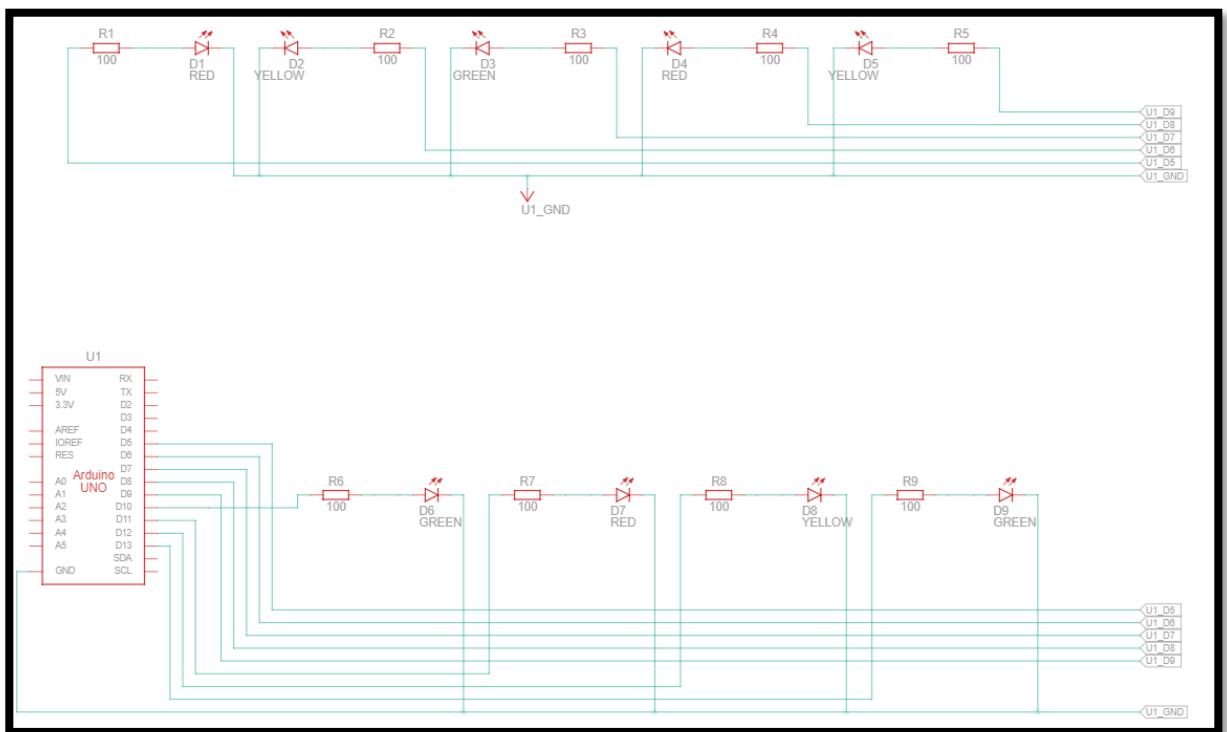
## Langkah 7

- Sediakan komponen Arduino Uno 3, Red LED, Yellow LED, Green LED dan juga 100 Ohm Resistor

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
D1 D4 D7	3	Red LED
D2 D5 D8	3	Yellow LED
D3 D6 D9	3	Green LED
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9	9	100 Ω Resistor

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

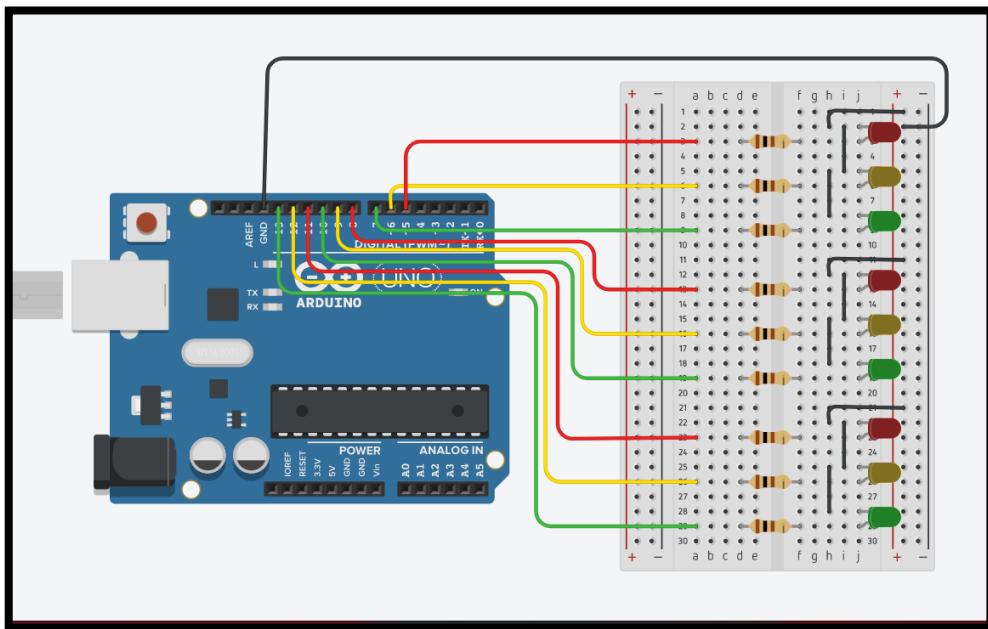


Imbas  
Kod



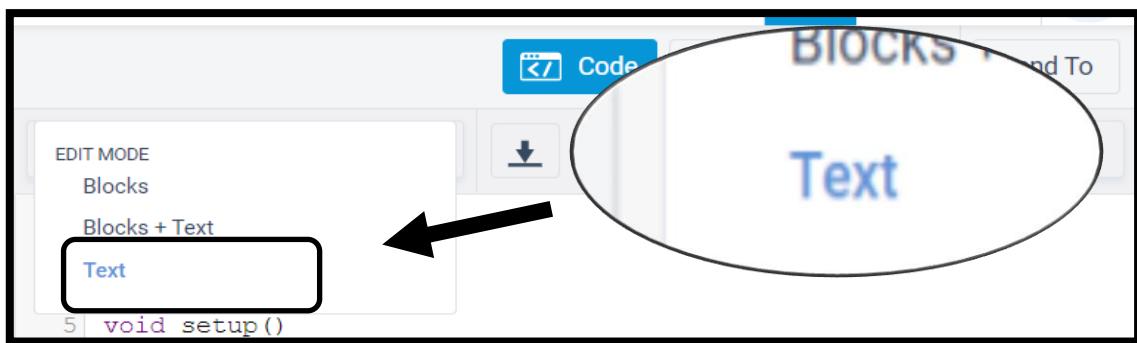
## Langkah 9

- Lakukan pendawaian, dan pastikan sambungan pendawaian adalah daripada Arduino Uno R3 ke resistor dan juga ke LED.



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Masukkan coding pada ruang yang telah disediakan untuk melengkapkan litar. Imbas qr kod yang diberi untuk mendapatkan kod.

```

1 // C++ code
2 //
3 void setup()
4 {
5   pinMode(5, OUTPUT);
6   pinMode(6, OUTPUT);
7   pinMode(7, OUTPUT);
8   pinMode(8, OUTPUT);
9   pinMode(9, OUTPUT);
10  pinMode(10, OUTPUT);
11  pinMode(11, OUTPUT);
12  pinMode(12, OUTPUT);
13  pinMode(13, OUTPUT);
14 }
15
16 void loop()
17 {
18   digitalWrite(5, HIGH);
19   delay (500);
20   digitalWrite(5, LOW);
21   delay (500);
22   digitalWrite(6, HIGH);
23   delay (500);
24   digitalWrite(6, LOW);
25   delay (500);
26   digitalWrite(7, HIGH);
27   delay (500);
28   digitalWrite(7, LOW);
29   delay (500);
30   digitalWrite(8, HIGH);
31   delay (500);
32   digitalWrite(8, LOW);
33   delay (500);
34   digitalWrite(9, HIGH);
35   delay (500);
36   digitalWrite(9, LOW);
37   delay (500);
38   digitalWrite(10, HIGH);
39   delay (500);
40   digitalWrite(10, LOW);
41   delay (500);
42   digitalWrite(11, HIGH);
43   delay (500);
44   digitalWrite(11, LOW);
45   delay (500);
46   digitalWrite(12, HIGH);
47   delay (500);
48   digitalWrite(12, LOW);
49   delay (500);
50   digitalWrite(13, HIGH);
51   delay (500);
52   digitalWrite(13, LOW);
53   delay (500);
54   digitalWrite(5, HIGH);
55   delay (500);
56   digitalWrite(6, HIGH);
57   delay (500);
58   digitalWrite(7, HIGH);
59   delay (500);
60   digitalWrite(8, HIGH);
61   delay (500);
62   digitalWrite(9, HIGH);
63   delay (500);
64   digitalWrite(10, HIGH);
65   delay (500);
66   digitalWrite(11, HIGH);
67   delay (500);
68   digitalWrite(12, HIGH);
69   delay (500);
70   digitalWrite(13, HIGH);
71   delay (500);
72   digitalWrite(5, LOW);
73   delay (500);
74   digitalWrite(6, LOW);
75   delay (500);
76   digitalWrite(7, LOW);
77   delay (500);
78   digitalWrite(8, LOW);
79   delay (500);
80   digitalWrite(9, LOW);
81   delay (500);
82   digitalWrite(10, LOW);
83   delay (500);
84   digitalWrite(11, LOW);
85   delay (500);
86   digitalWrite(12, LOW);
87   delay (500);
88   digitalWrite(13, LOW);
89   delay (500);
90   digitalWrite(13, LOW);
91   delay (500);
92

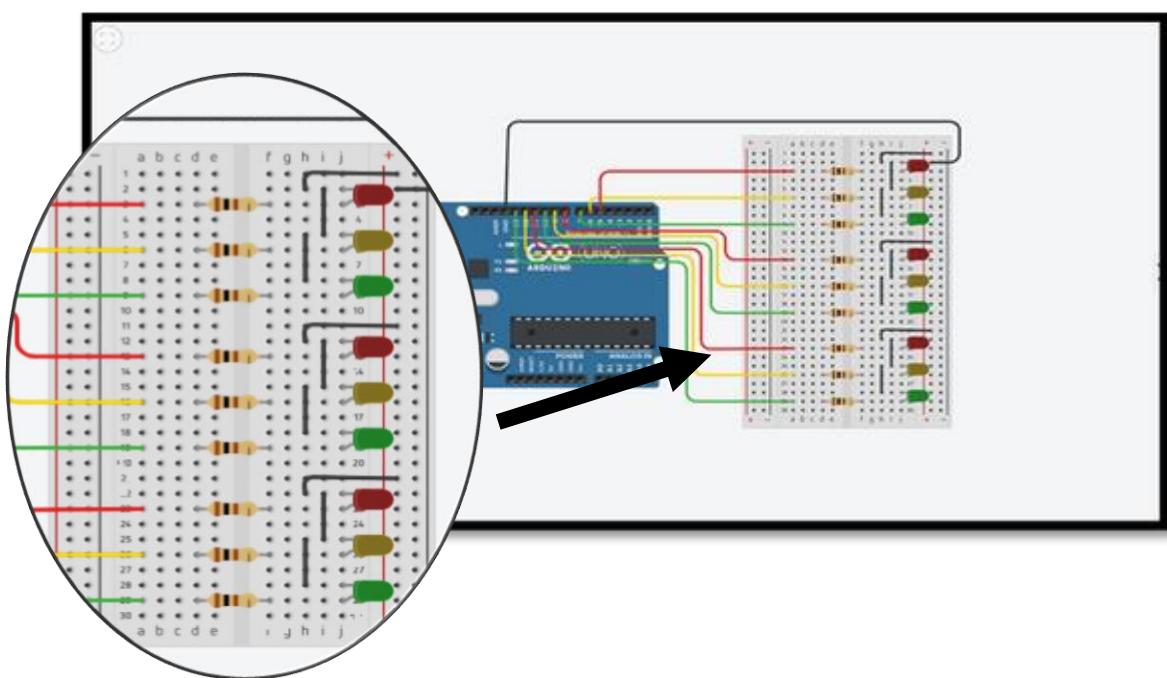
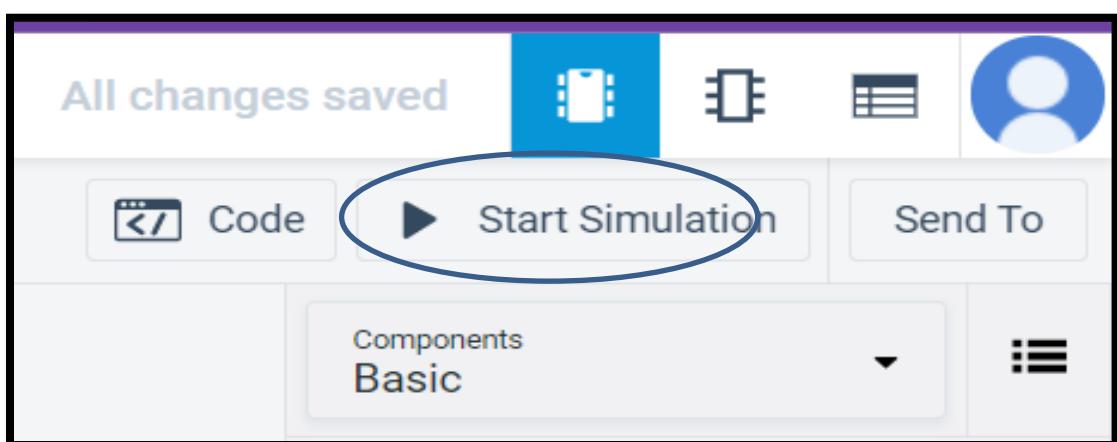
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang “*Start Simulation*” untuk menguji keberkesanannya pendawaian dan juga *coding* yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

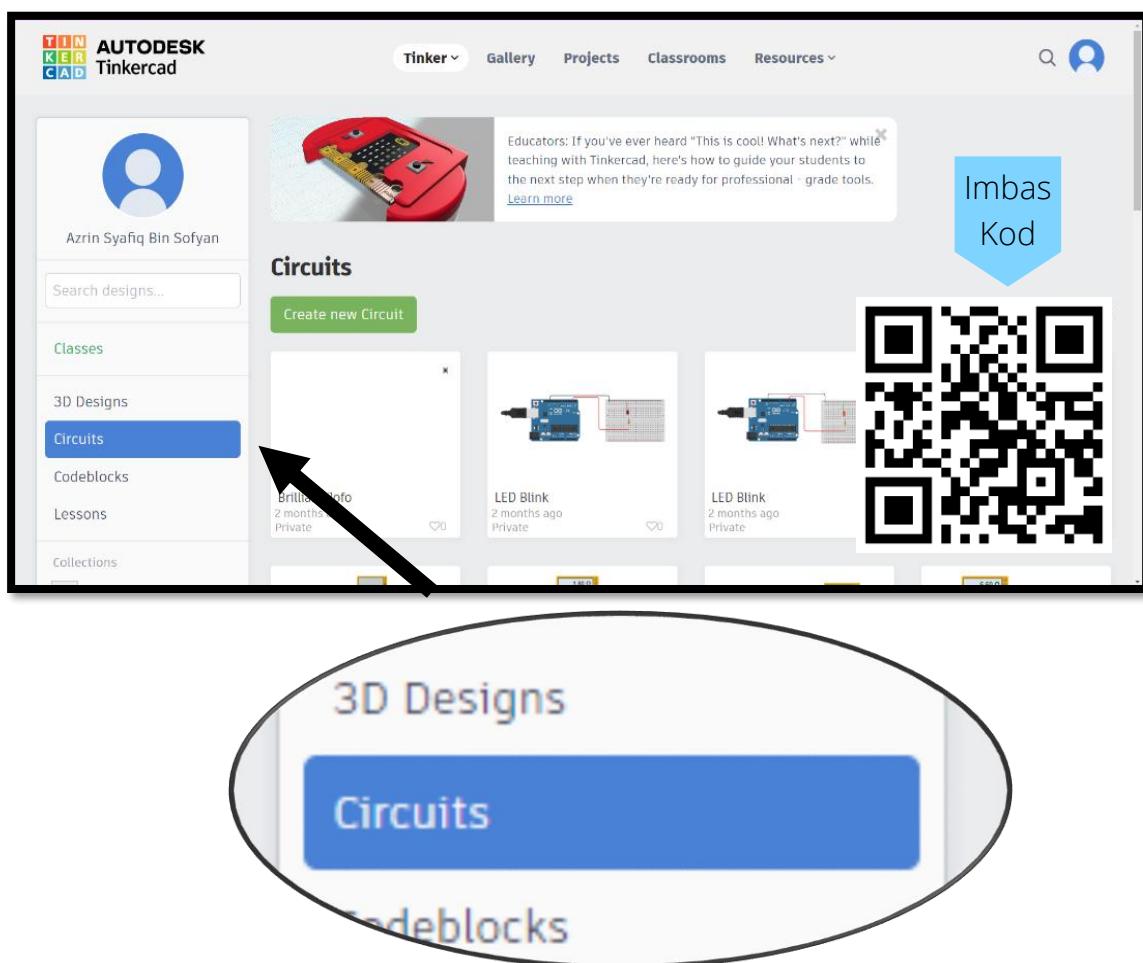


### 3.4.2 7 Segment

#### Langkah 1

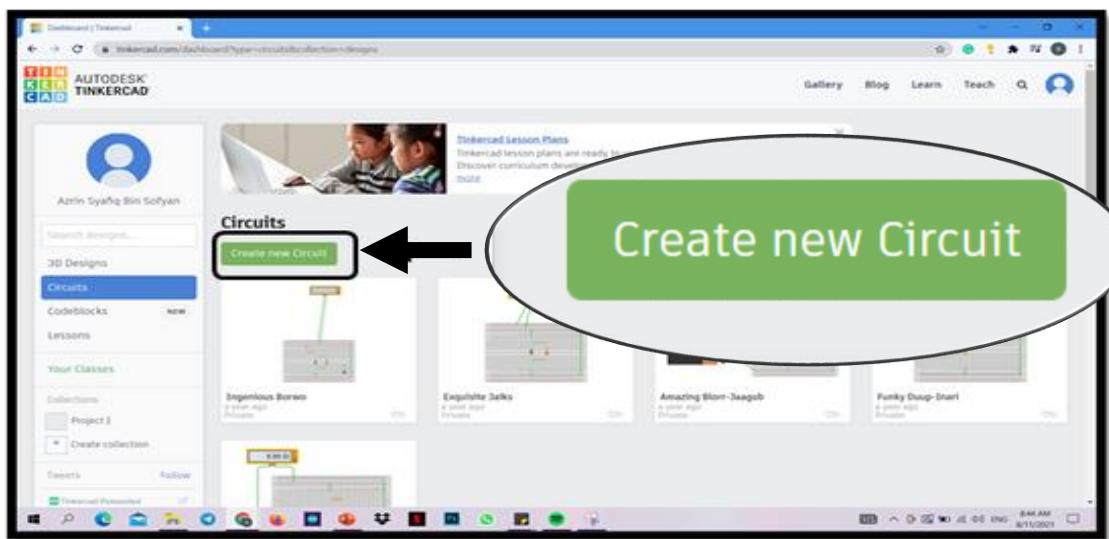
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



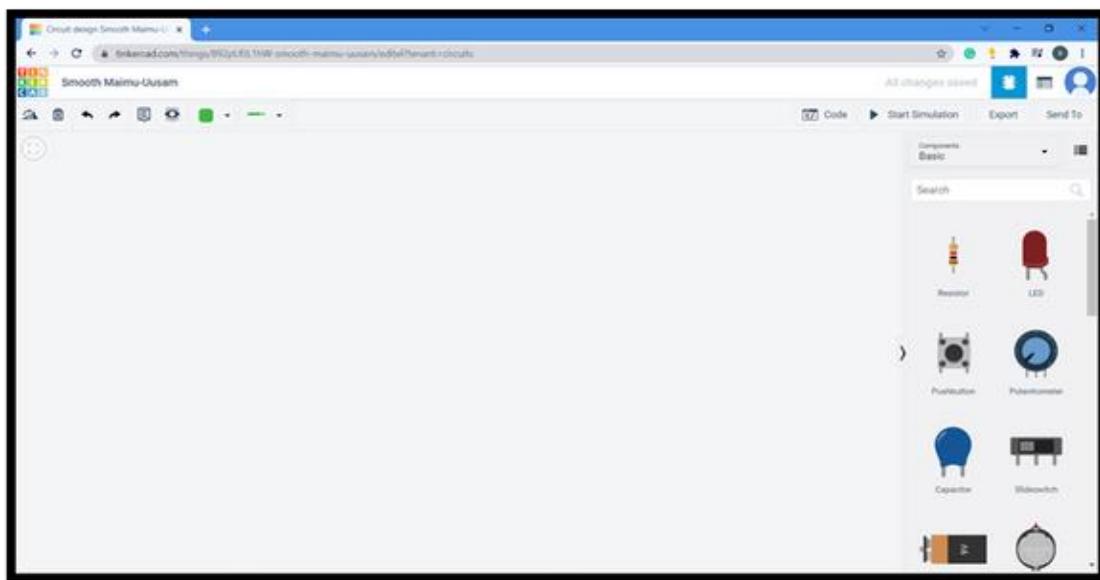
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



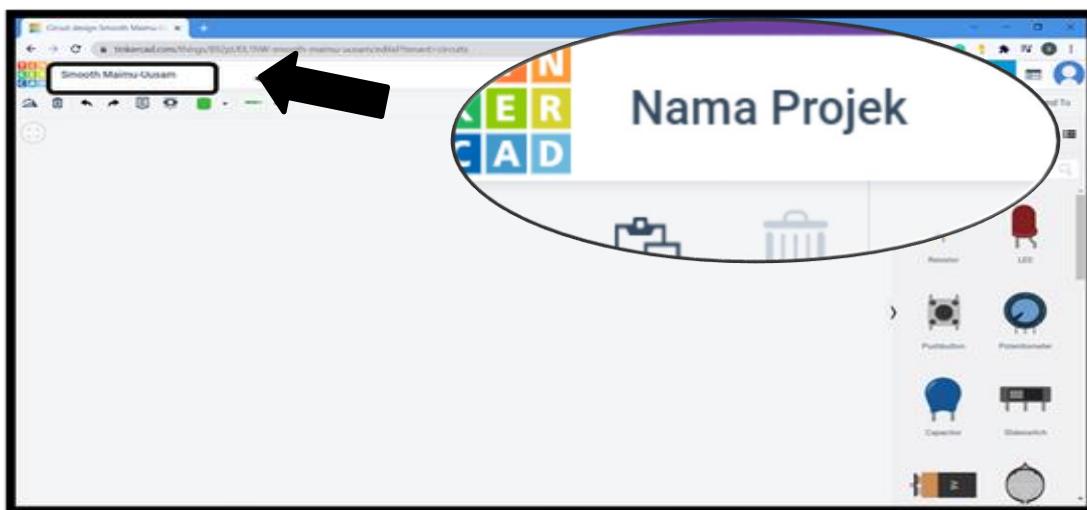
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



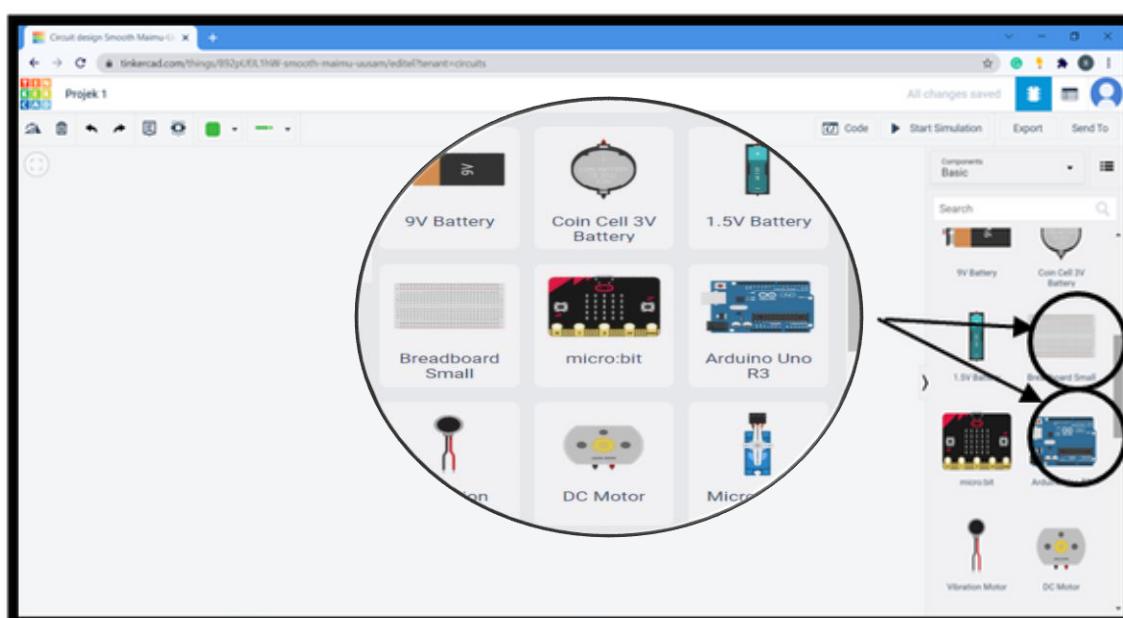
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



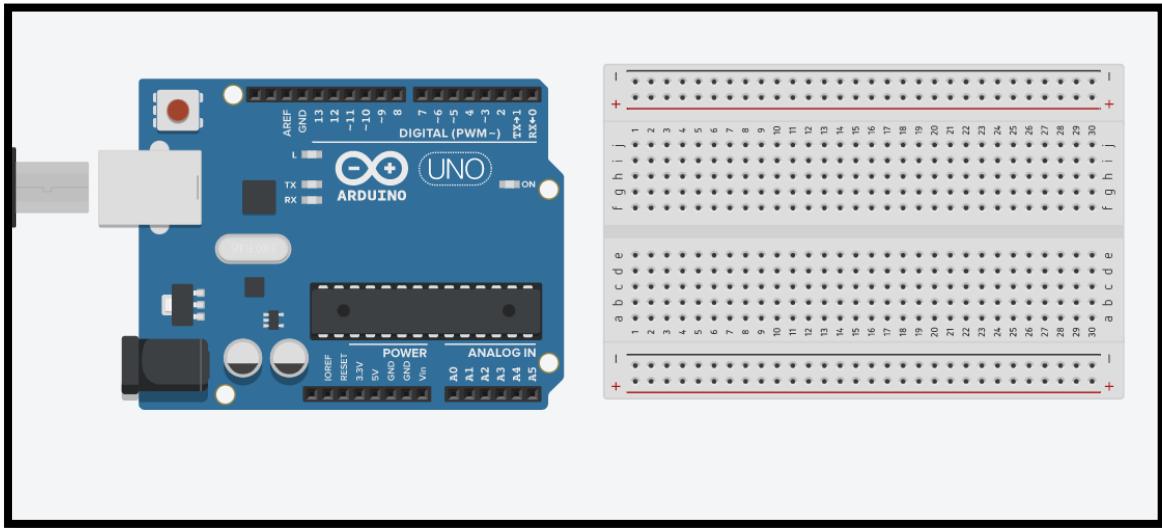
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



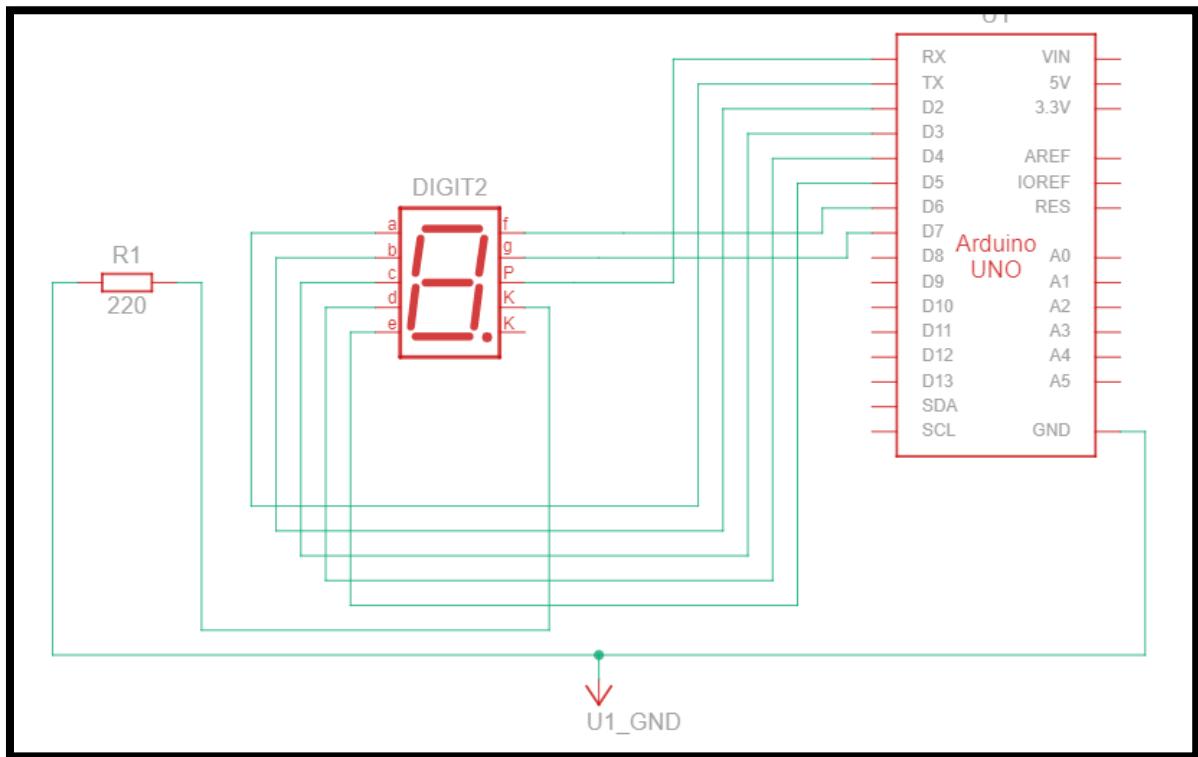
## Langkah 7

- Sediakan komponen Arduino Uno 3, cathode 7 segment display dan 220 ohm resistor . Pastikan pelajar sudah mengetahui bagaimana litar skematik bagi pendawaian tersebut.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
Digit2	1	Cathode 7 Segment Display
R1	1	220 $\Omega$ Resistor

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

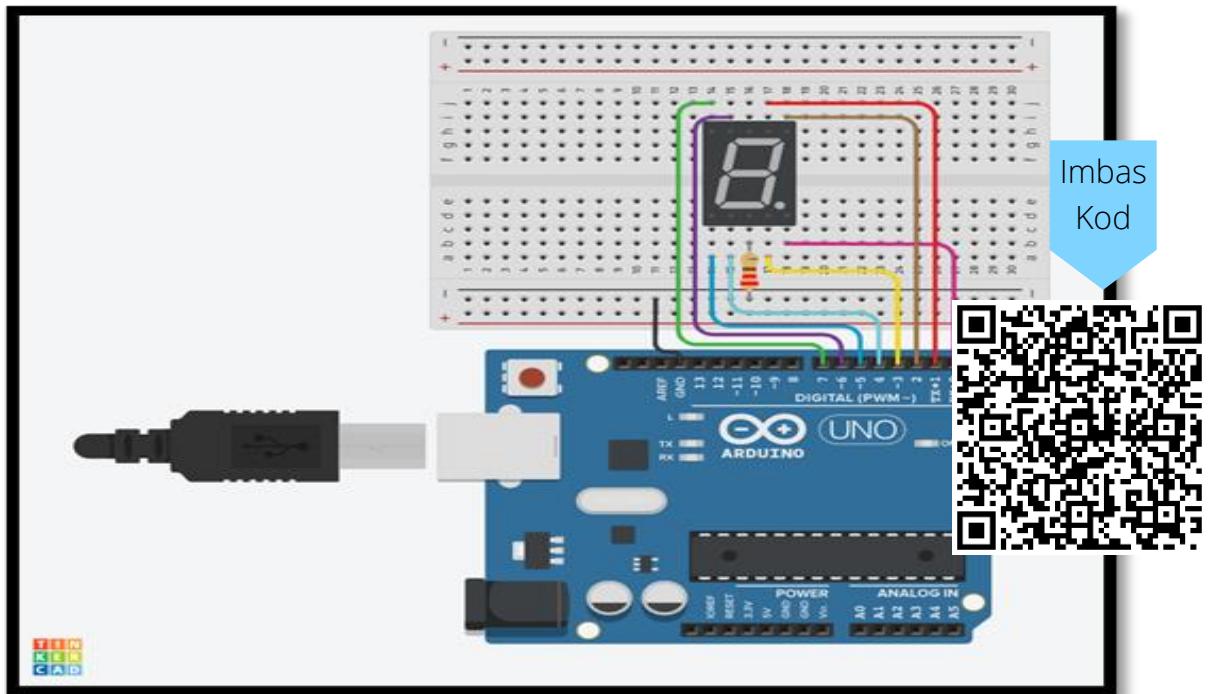


Imbas  
Kod



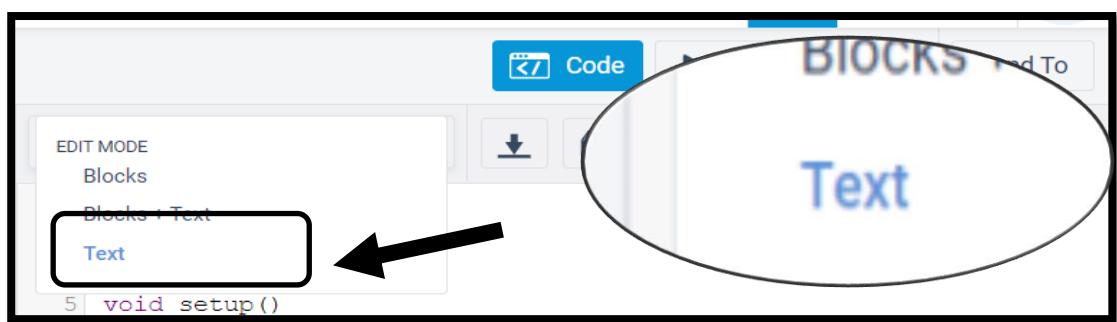
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang “code” untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Masukkan coding pada ruang yang telah disediakan untuk melengkapkan litar. Imbas qr kod yang diberi untuk mendapatkan kod.

```

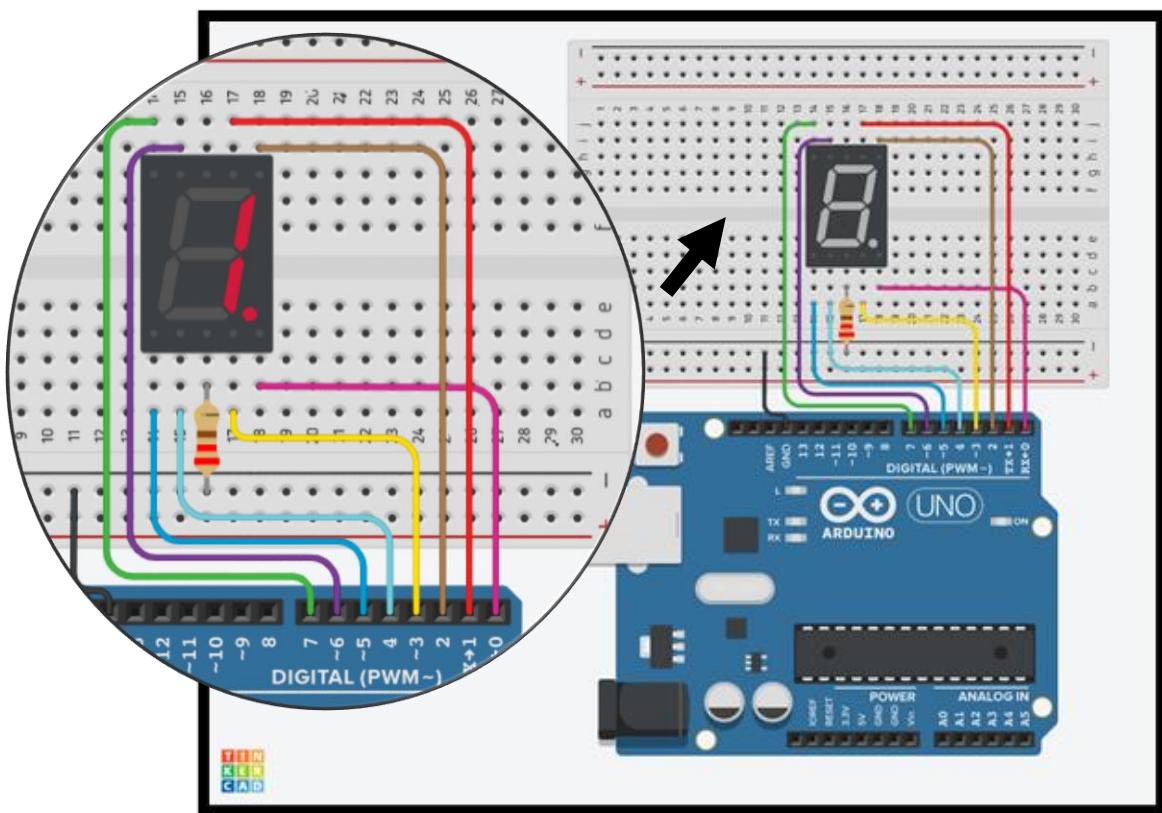
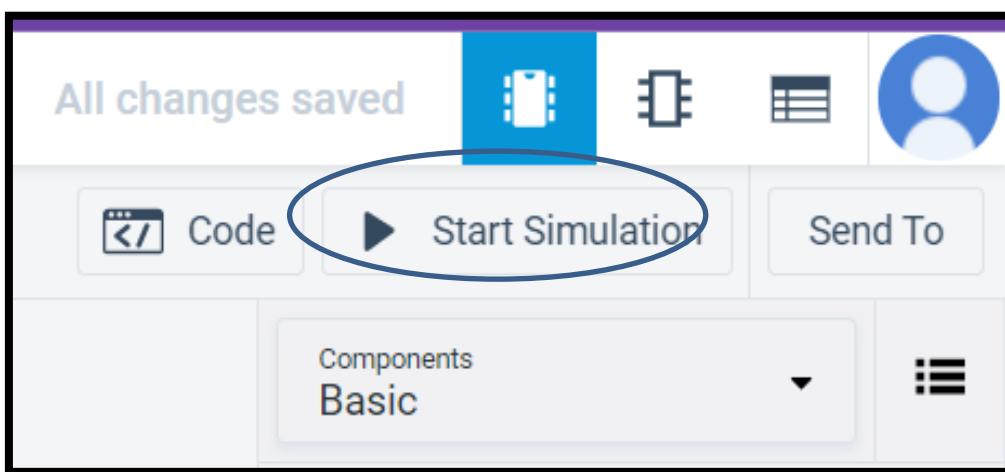
1 int dp = 0;
2 int a = 1;
3 int b = 2;
4 int c = 3;
5 int d = 4;
6 int e = 5;
7 int f = 6;
8 int g = 7;
9
10 void setup ()
11 {
12   pinMode (dp, OUTPUT);
13   pinMode (a, OUTPUT);
14   pinMode (b, OUTPUT);
15   pinMode (c, OUTPUT);
16   pinMode (d, OUTPUT);
17   pinMode (e, OUTPUT);
18   pinMode (f, OUTPUT);
19   pinMode (g, OUTPUT);
20 }
21
22 void loop ()
23 {
24   digitalWrite (dp, HIGH);
25   digitalWrite (a, HIGH);
26   digitalWrite (b, HIGH);
27   digitalWrite (c, HIGH);
28   digitalWrite (d, HIGH);
29   digitalWrite (e, HIGH);
30   digitalWrite (f, HIGH);
31   digitalWrite (g, LOW);
32   delay(1000);
33
34   digitalWrite (dp, HIGH);
35   digitalWrite (a, LOW);
36   digitalWrite (b, HIGH);
37   digitalWrite (c, HIGH);
38   digitalWrite (d, LOW);
39   digitalWrite (e, LOW);
40   digitalWrite (f, LOW);
41   digitalWrite (g, LOW);
42   delay(1000);
43
44   digitalWrite (dp, HIGH);
45   digitalWrite (a, HIGH);
46
47
48   digitalWrite (b, HIGH);
49   digitalWrite (c, LOW);
50   digitalWrite (d, HIGH);
51   digitalWrite (e, HIGH);
52   digitalWrite (f, LOW);
53   digitalWrite (g, HIGH);
54   delay(1000);
55
56   digitalWrite (dp, HIGH);
57   digitalWrite (a, HIGH);
58   digitalWrite (b, HIGH);
59   digitalWrite (c, HIGH);
60   digitalWrite (d, HIGH);
61   digitalWrite (e, LOW);
62   digitalWrite (f, LOW);
63   digitalWrite (g, HIGH);
64   delay(1000);
65
66   digitalWrite (dp, HIGH);
67   digitalWrite (a, LOW);
68   digitalWrite (b, HIGH);
69   digitalWrite (c, HIGH);
70   digitalWrite (d, LOW);
71   digitalWrite (e, LOW);
72   digitalWrite (f, HIGH);
73   digitalWrite (g, HIGH);
74   delay(1000);
75
76   digitalWrite (dp, HIGH);
77   digitalWrite (a, HIGH);
78   digitalWrite (b, LOW);
79   digitalWrite (c, HIGH);
80   digitalWrite (d, HIGH);
81   digitalWrite (e, LOW);
82   digitalWrite (f, HIGH);
83   digitalWrite (g, HIGH);
84   delay(1000);
85
86   digitalWrite (dp, HIGH);
87   digitalWrite (a, HIGH);
88   digitalWrite (b, LOW);
89   digitalWrite (c, HIGH);
90   digitalWrite (d, HIGH);
91   digitalWrite (e, HIGH);
92   digitalWrite (f, HIGH);
93   digitalWrite (g, HIGH);
94
95   delay(1000);
96
97   digitalWrite (dp, HIGH);
98   digitalWrite (a, HIGH);
99   digitalWrite (b, HIGH);
100  digitalWrite (c, HIGH);
101  digitalWrite (d, LOW);
102  digitalWrite (e, LOW);
103  digitalWrite (f, LOW);
104  digitalWrite (g, LOW);
105  digitalWrite (dp, HIGH);
106  digitalWrite (a, HIGH);
107  digitalWrite (b, HIGH);
108  digitalWrite (c, HIGH);
109  digitalWrite (d, HIGH);
110  digitalWrite (e, HIGH);
111  digitalWrite (f, HIGH);
112  digitalWrite (g, HIGH);
113  delay(1000);
114
115
116   digitalWrite (dp, HIGH);
117   digitalWrite (a, HIGH);
118   digitalWrite (b, HIGH);
119   digitalWrite (c, HIGH);
120   digitalWrite (d, HIGH);
121   digitalWrite (e, LOW);
122   digitalWrite (f, HIGH);
123   digitalWrite (g, HIGH);
124   delay(1000);
125 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

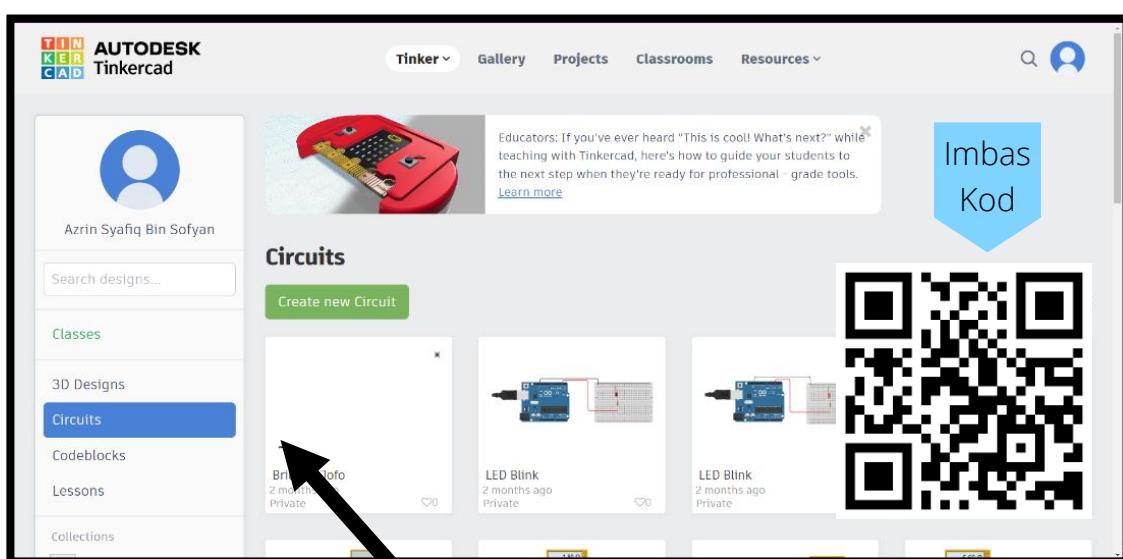


### 3.4.3 LED Traffic Light

#### Langkah 1

- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

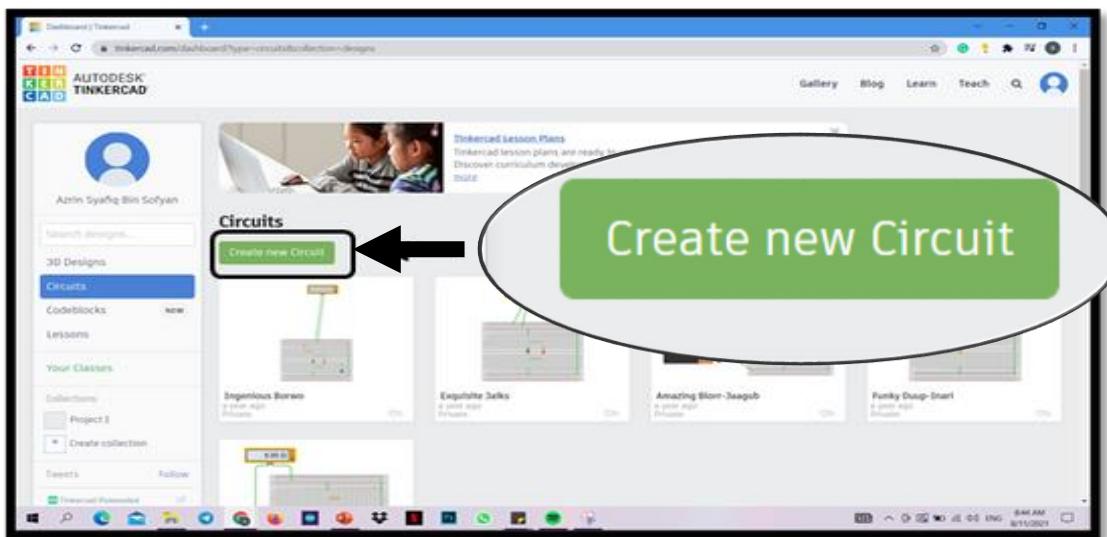
<https://tinkercad.com>



## BAB 3 SIMULASI ARDUINO PADA TINKERCAD

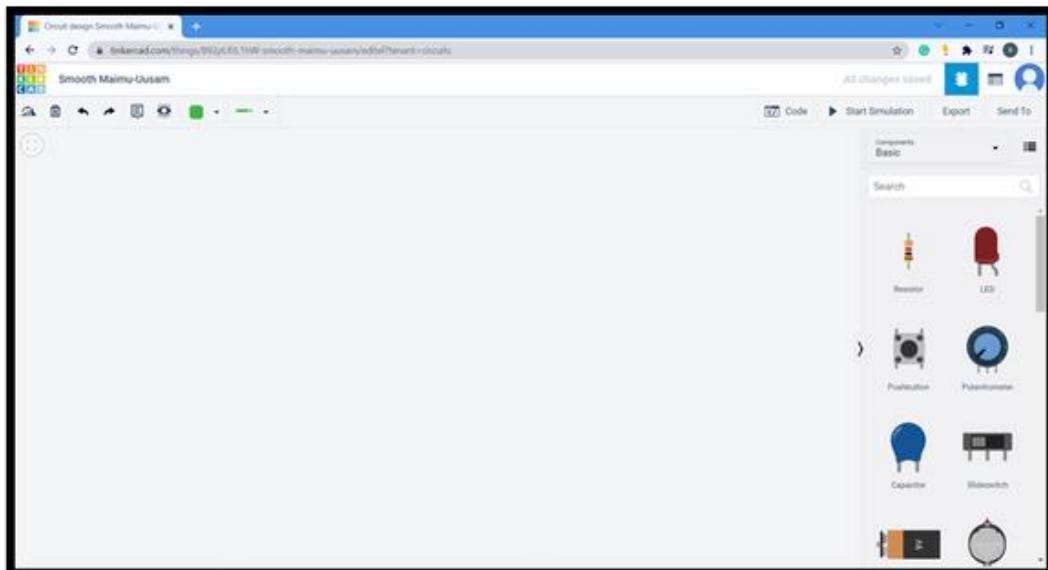
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



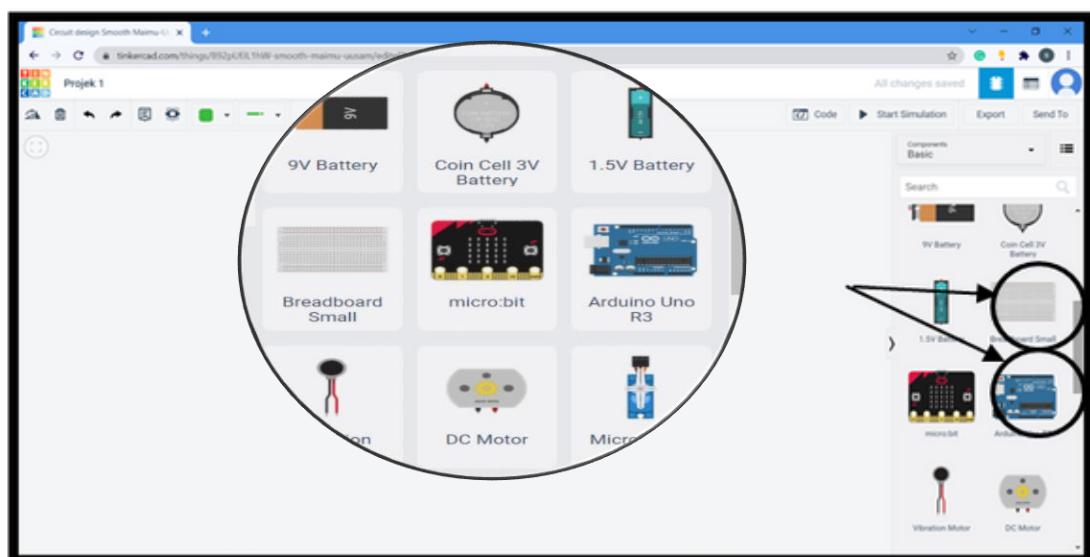
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



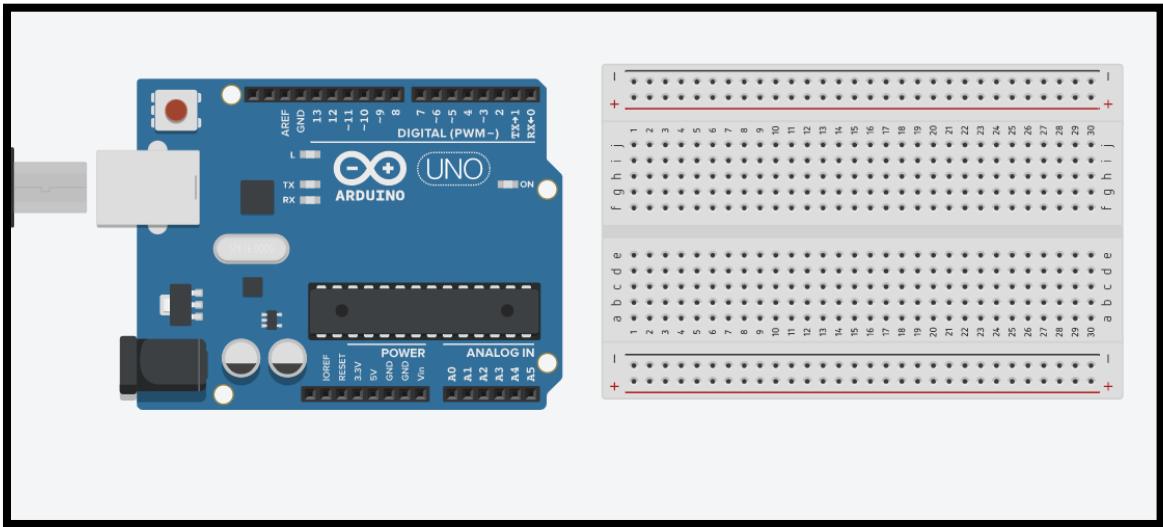
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



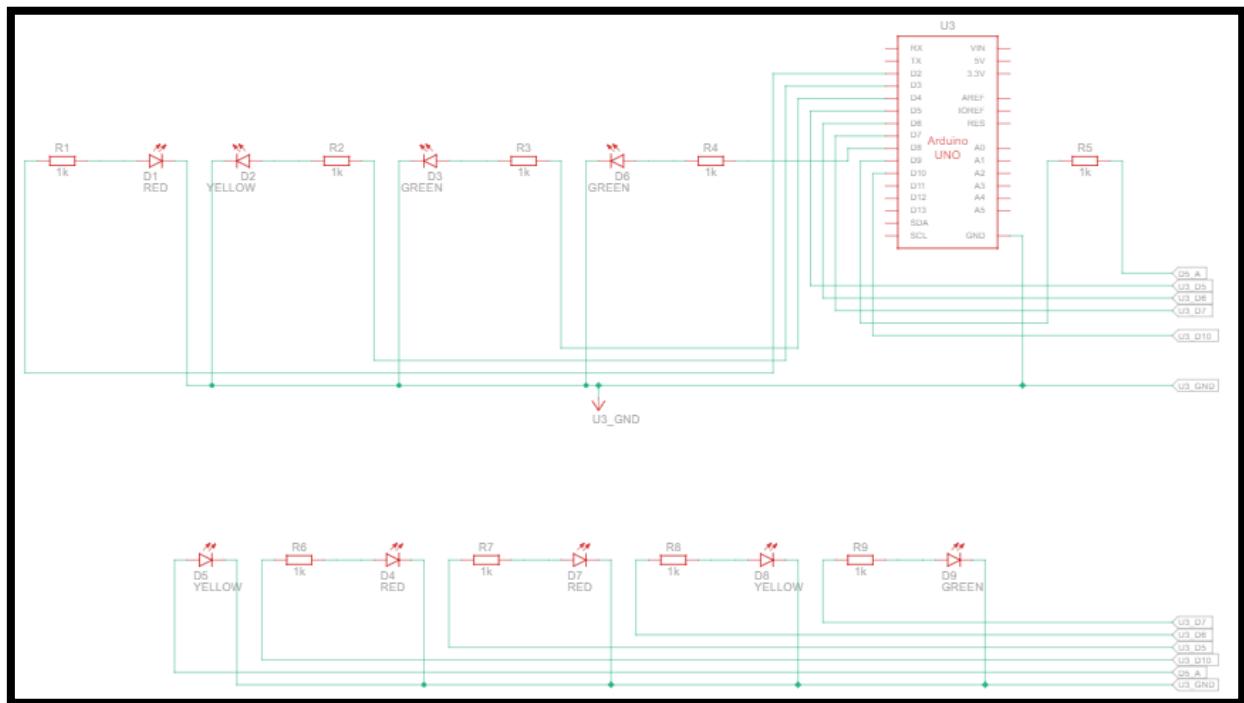
## Langkah 7

- Sediakan komponen Arduino Uno 3, Red LED, Yellow LED, Green LED dan juga 1k Ohm Resistor

Name	Quantity	Component
U3	1	Arduino Uno R3
D1 D4 D7	3	Red LED
D2 D5 D8	3	Yellow LED
D3 D6 D9	3	Green LED
R1 R2 R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9	9	1 kΩ Resistor

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

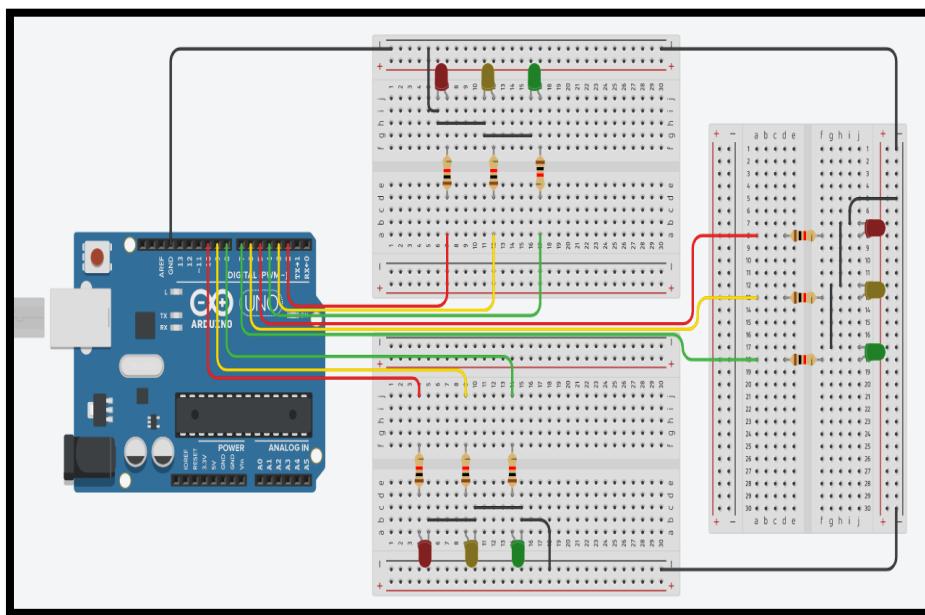


Imbas  
Kod



#### Langkah 9

- Lakukan pendawaian, dan pastikan sambungan pendawaian adalah daripada Arduino Uno R3 ke resistor dan juga ke LED.

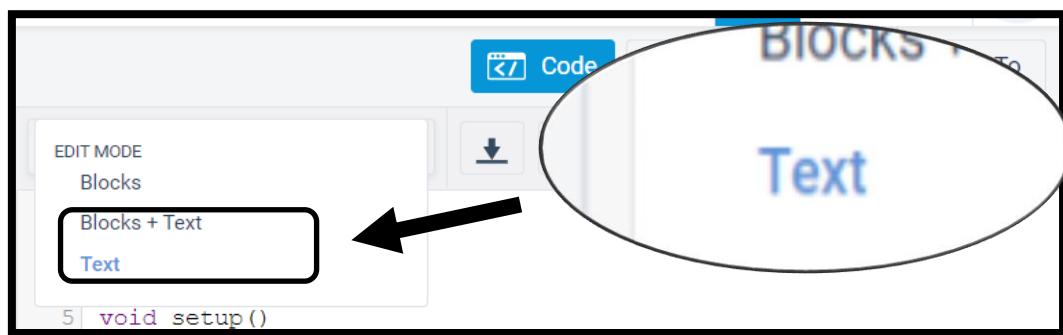


Imbas  
Kod



#### Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Masukkan coding pada ruang yang telah disediakan untuk melengkapkan litar. Imbas qr kod yang diberi untuk mendapatkan kod.

```

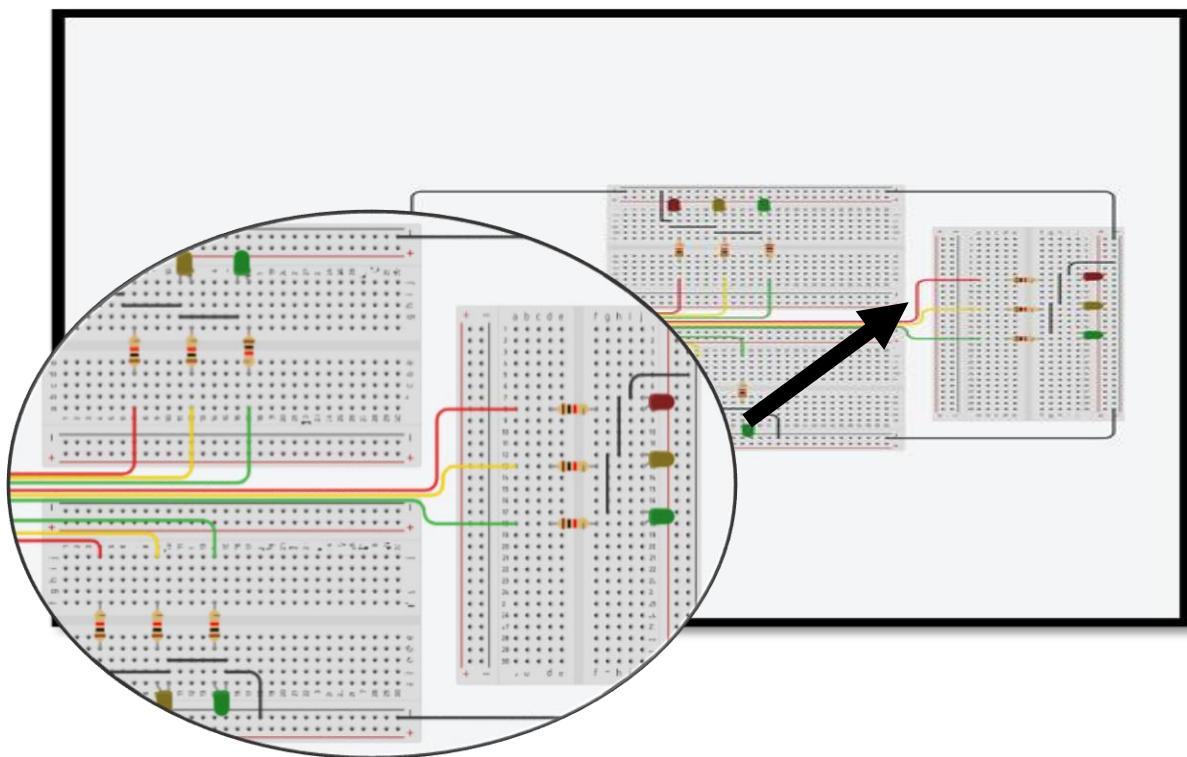
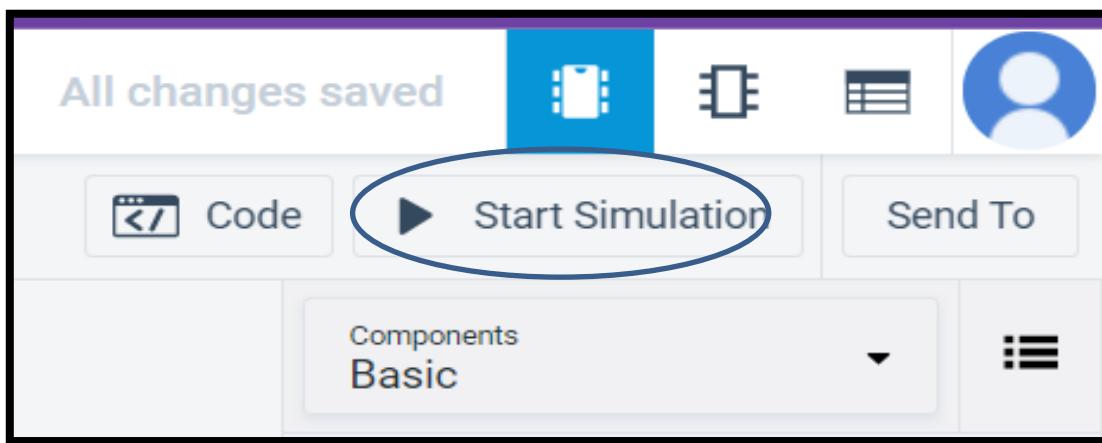
1 int counter;
2
3
4 void setup()
5 {
6 pinMode(2, OUTPUT);
7 pinMode(3, OUTPUT);
8 pinMode(4, OUTPUT);
9 pinMode(5, OUTPUT);
10 pinMode(6, OUTPUT);
11 pinMode(7, OUTPUT);
12 pinMode(8, OUTPUT);
13 pinMode(9, OUTPUT);
14 pinMode(10, OUTPUT);
15 }
16
17
18 void loop()
19 {
20
21 digitalWrite (2, HIGH);
22 digitalWrite (5, HIGH);
23 digitalWrite (8, HIGH);
24 delay (5000);
25 for (counter = 0; counter <5; ++counter)
26 {
27 digitalWrite (8, HIGH);
28 delay (400);
29 digitalWrite (8, LOW);
30 delay (400);
31 }
32 digitalWrite (9, HIGH);
33 delay (3000);
34 digitalWrite (9, LOW);
35 digitalWrite (10, HIGH);
36 delay (2000);
37 digitalWrite (2, LOW);
38 digitalWrite (4, HIGH);
39 delay (5000);
40 for (counter = 0; counter <5; ++counter)
41 {
42 digitalWrite (4, HIGH);
43 delay (400);
44 digitalWrite (4, LOW);
45 delay (400);
46 }
47 digitalWrite (3, HIGH);
48 delay (3000);
49 digitalWrite (3, LOW);
50 digitalWrite (2, HIGH);
51 delay (2000);
52 digitalWrite (5, LOW);
53 digitalWrite (7, HIGH);
54 delay (5000);
55 for (counter = 0; counter <5; ++counter)
56 {
57 digitalWrite (7, HIGH);
58 delay (400);
59 digitalWrite (7, LOW);
60 delay (400);
61 }
62 digitalWrite (6, HIGH);
63 delay (3000);
64 digitalWrite (6, LOW);
65 digitalWrite (5, HIGH);
66 delay (2000);
67 digitalWrite (10, LOW);
68 digitalWrite (8, HIGH);
69 delay (5000);
70 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang “*Start Simulation*” untuk menguji keberkesanannya pendawaian dan juga *coding* yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.



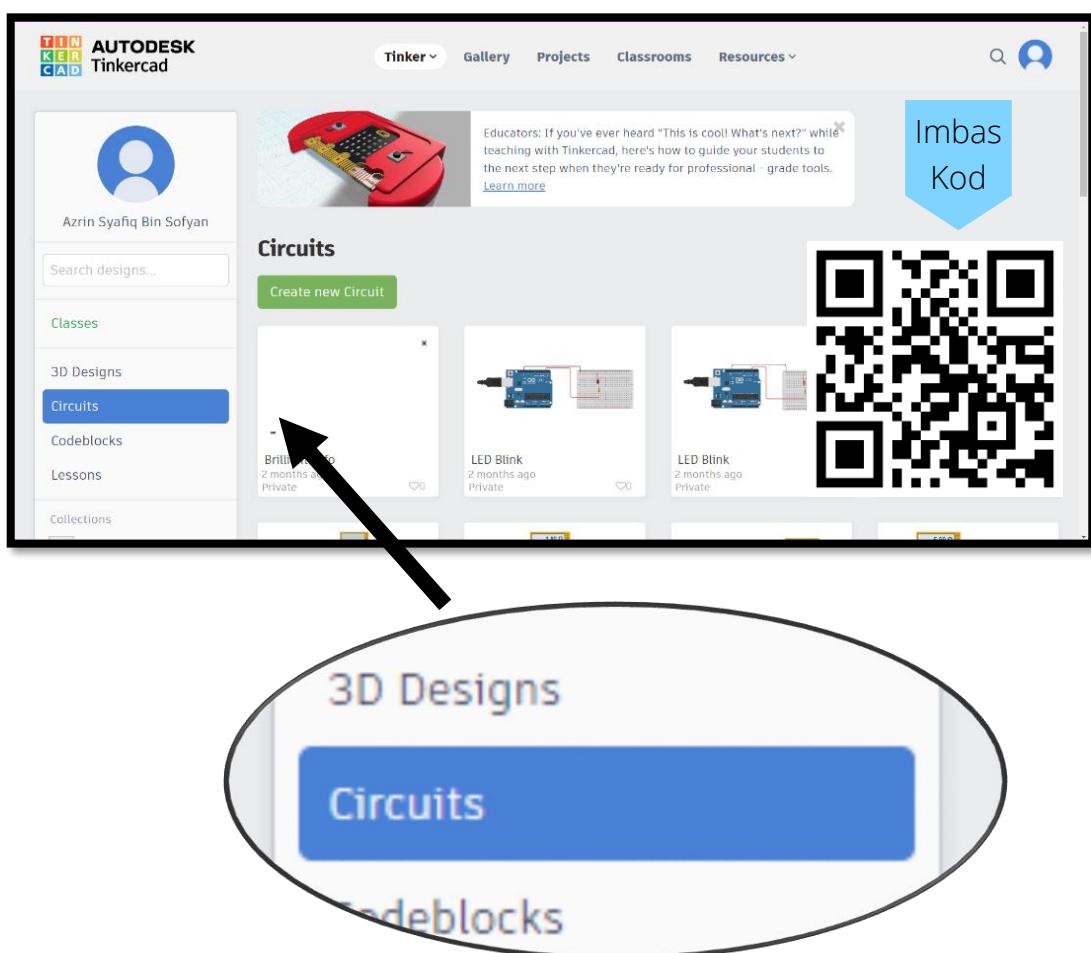
## 3.5 Lanjutan Menggunakan Tinkercad

### 3.5.1 3 LED Blink

Langkah 1

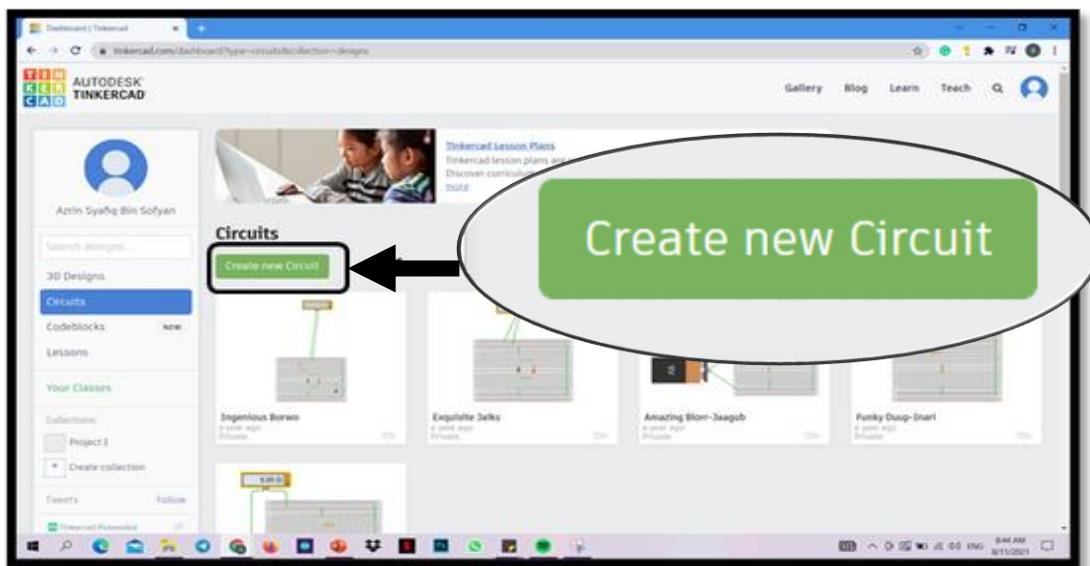
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



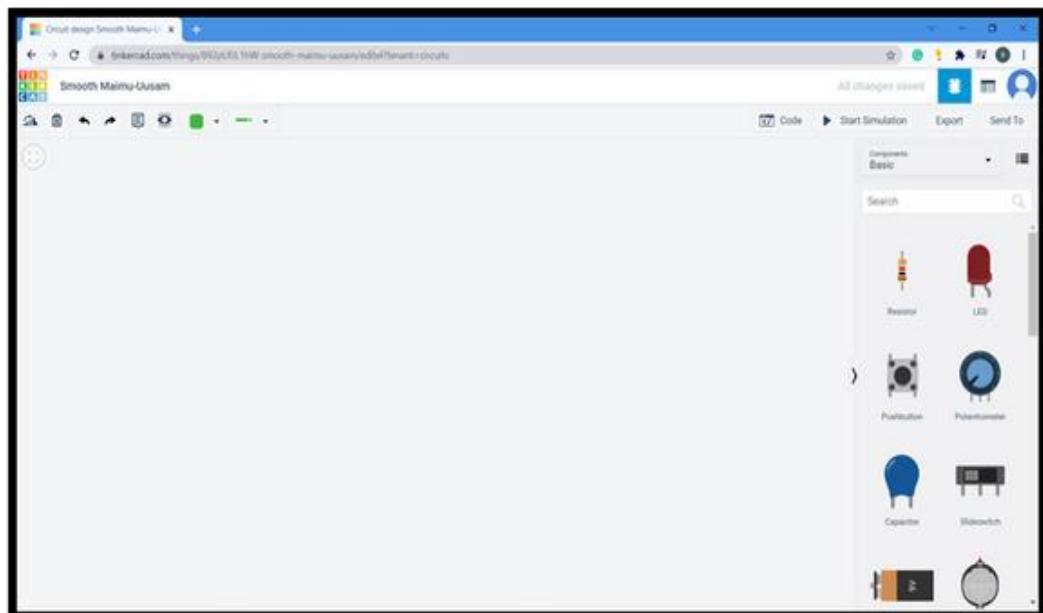
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



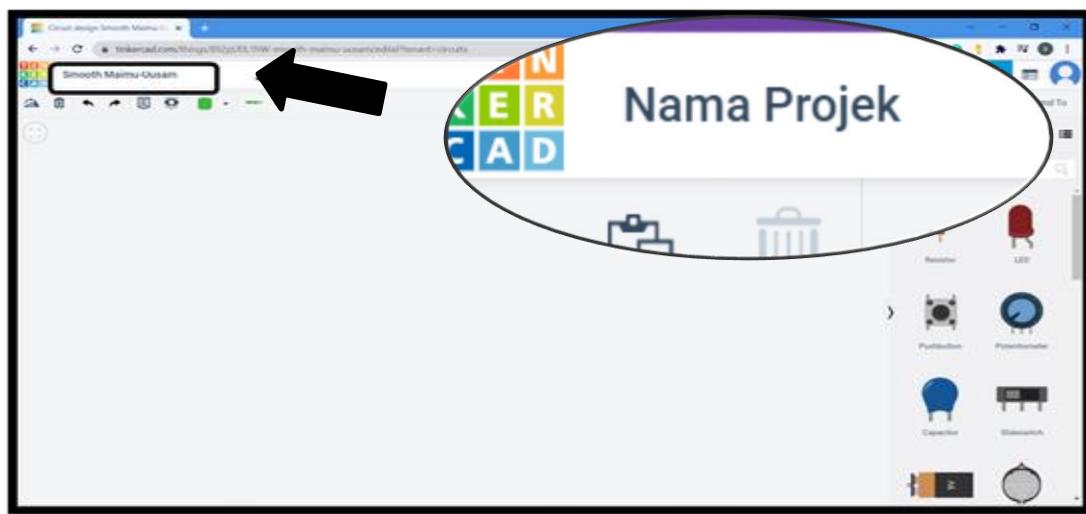
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



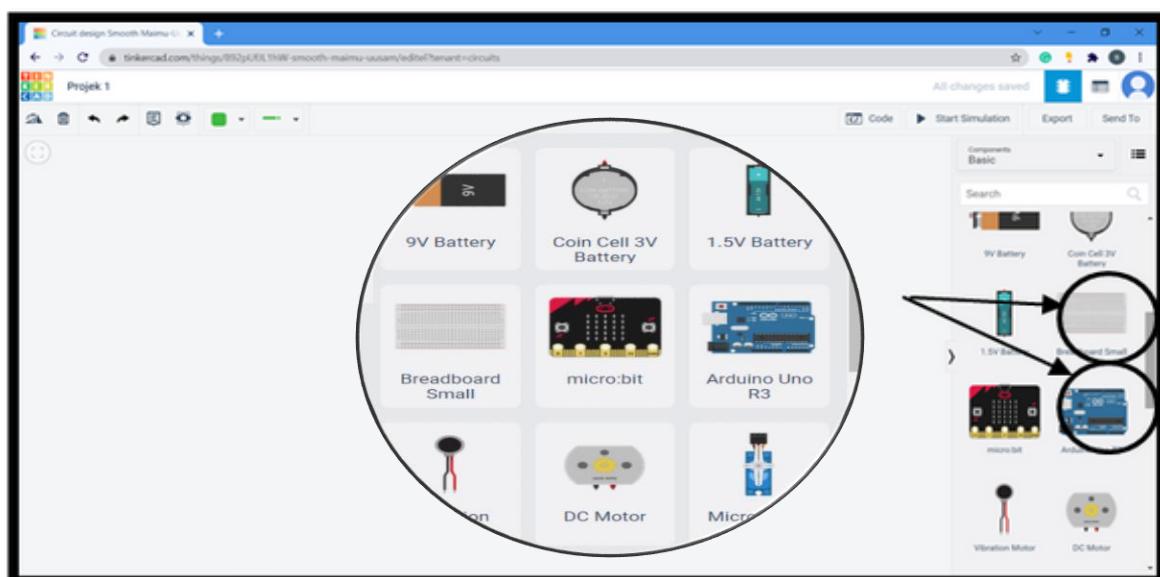
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



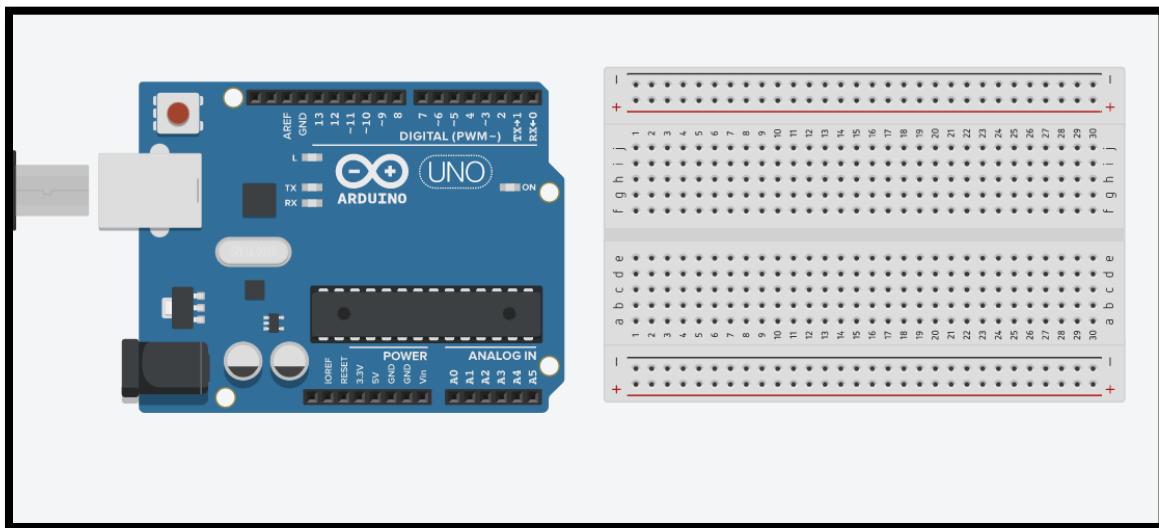
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



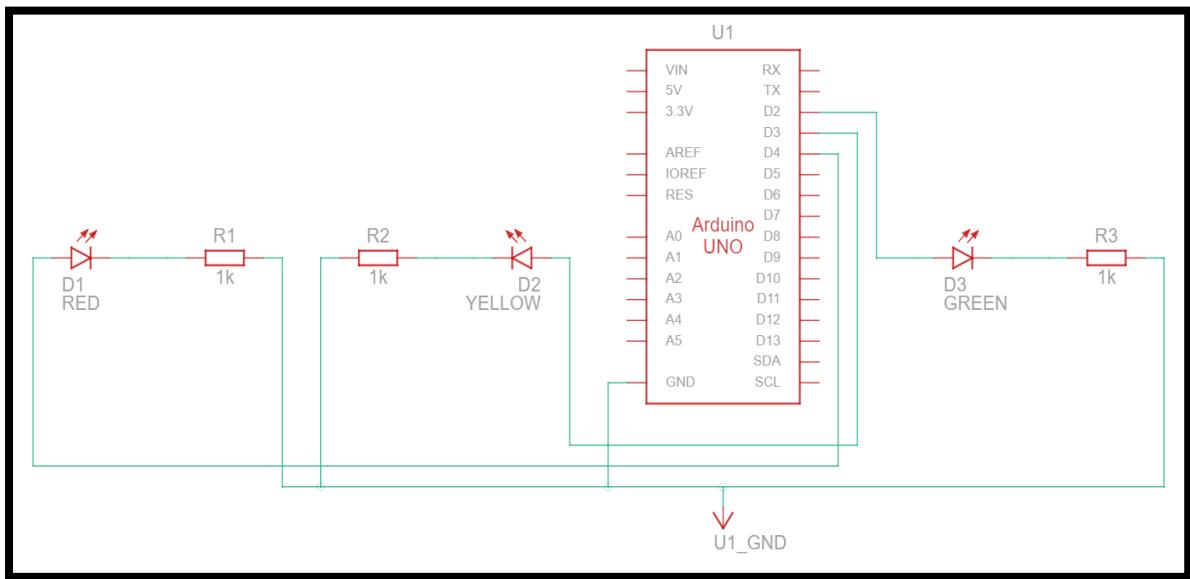
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
R1 R2 R3	3	1 kΩ Resistor
D1	1	Red LED
D2	1	Yellow LED
D3	1	Green LED

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

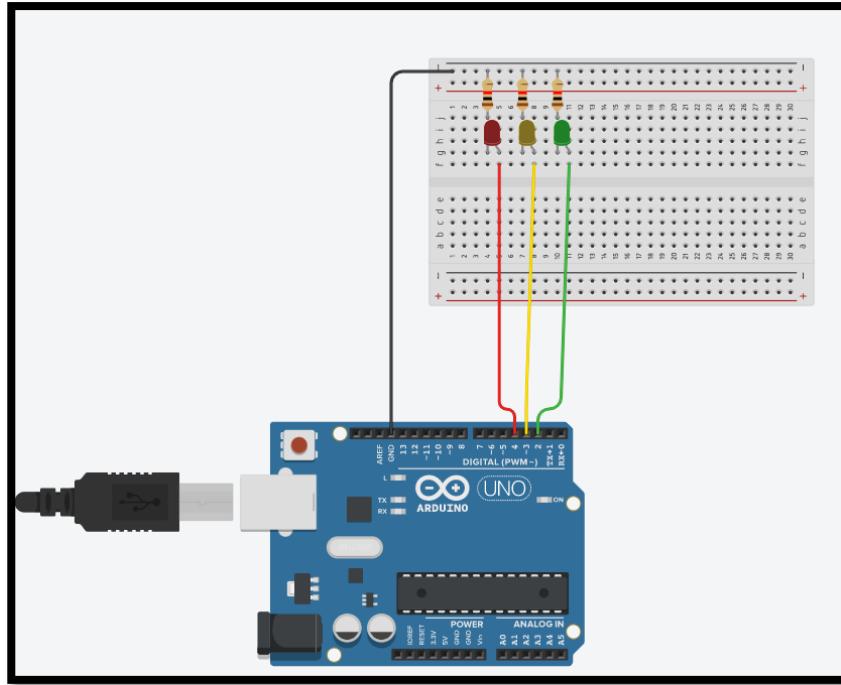


Imbas  
Kod



## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi

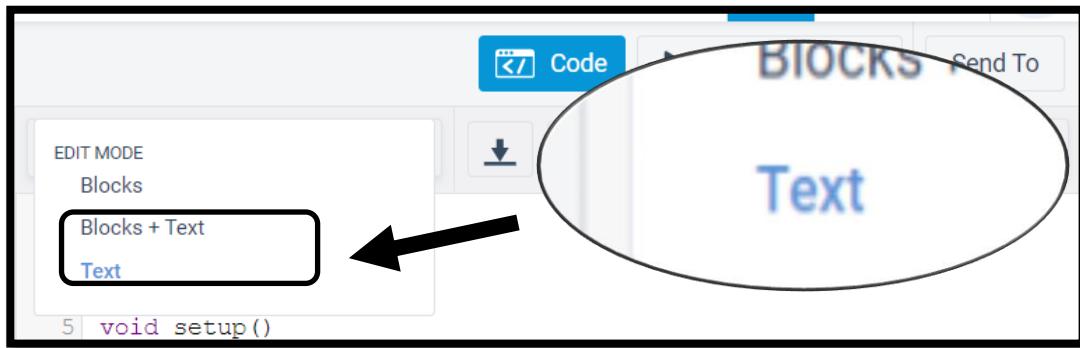


Imbas  
Kod



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

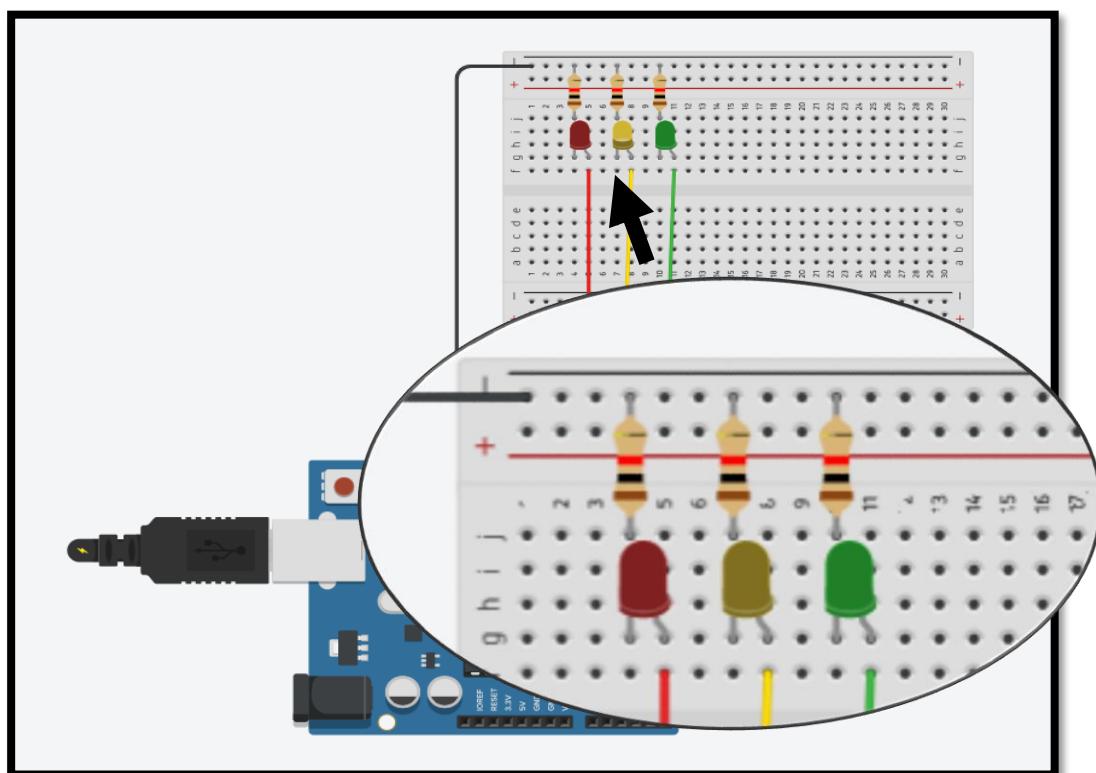
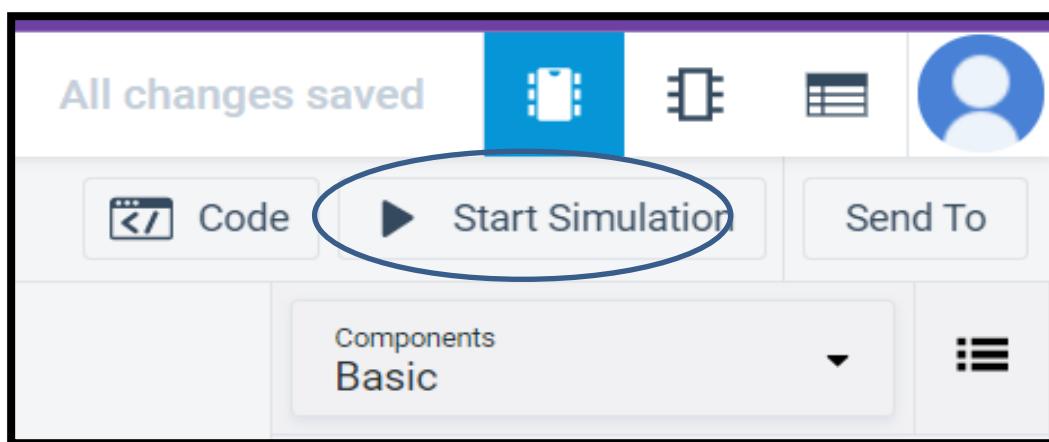
```
1 // variables
2 int GREEN = 2;
3 int YELLOW = 3;
4 int RED = 4;
5 int DELAY_GREEN = 5000;
6 int DELAY_YELLOW = 2000;
7 int DELAY_RED = 5000;
8
9
10 // basic functions
11 void setup()
12 {
13     pinMode(GREEN, OUTPUT);
14     pinMode(YELLOW, OUTPUT);
15     pinMode(RED, OUTPUT);
16 }
17
18 void loop()
19 {
20     green_light();
21     delay(DELAY_GREEN);
22     yellow_light();
23     delay(DELAY_YELLOW);
24     red_light();
25     delay(DELAY_RED);
26 }
27
28 void green_light()
29 {
30     digitalWrite(GREEN, HIGH);
31     digitalWrite(YELLOW, LOW);
32     digitalWrite(RED, LOW);
33 }
34
35 void yellow_light()
36 {
37     digitalWrite(GREEN, LOW);
38     digitalWrite(YELLOW, HIGH);
39     digitalWrite(RED, LOW);
40 }
41
42 void red_light()
43 {
44     digitalWrite(GREEN, LOW);
45     digitalWrite(YELLOW, LOW);
46     digitalWrite(RED, HIGH);
47 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanannya pendawaian dan juga *coding* yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

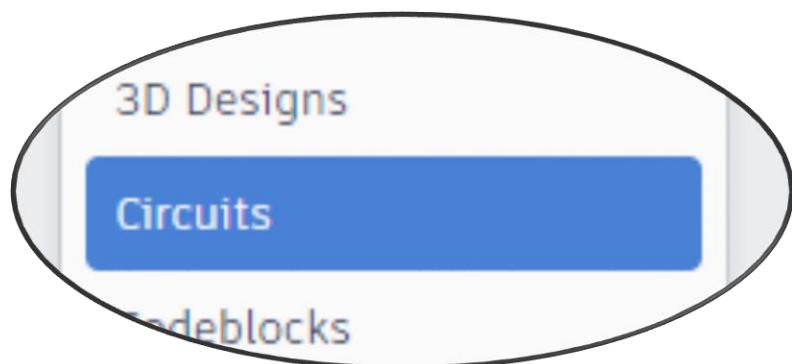
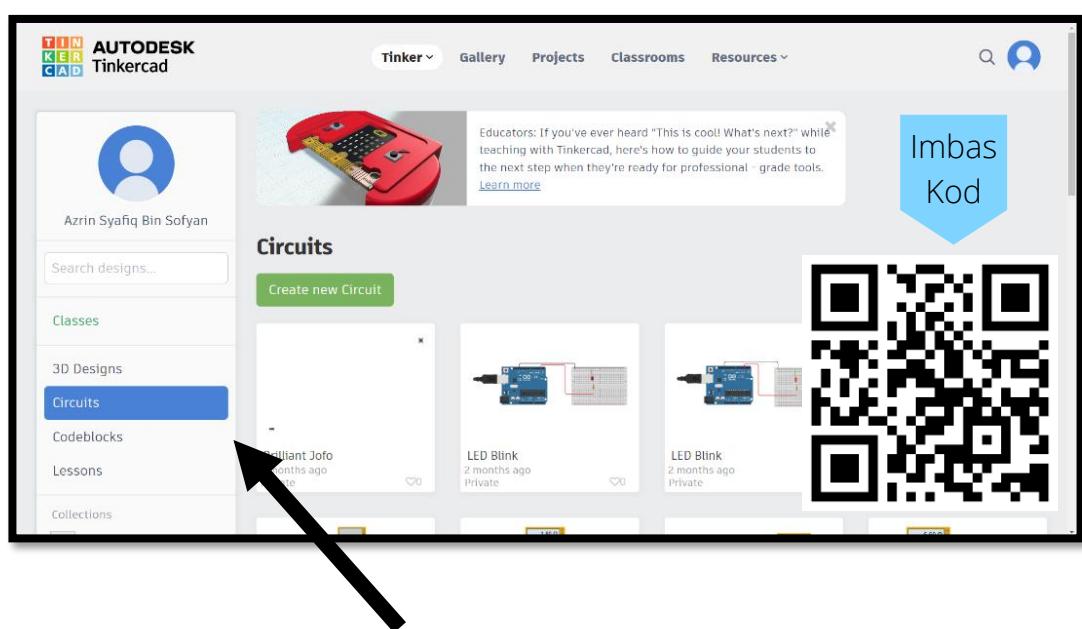


### 3.5.2 Temperature Sensor

Langkah 1

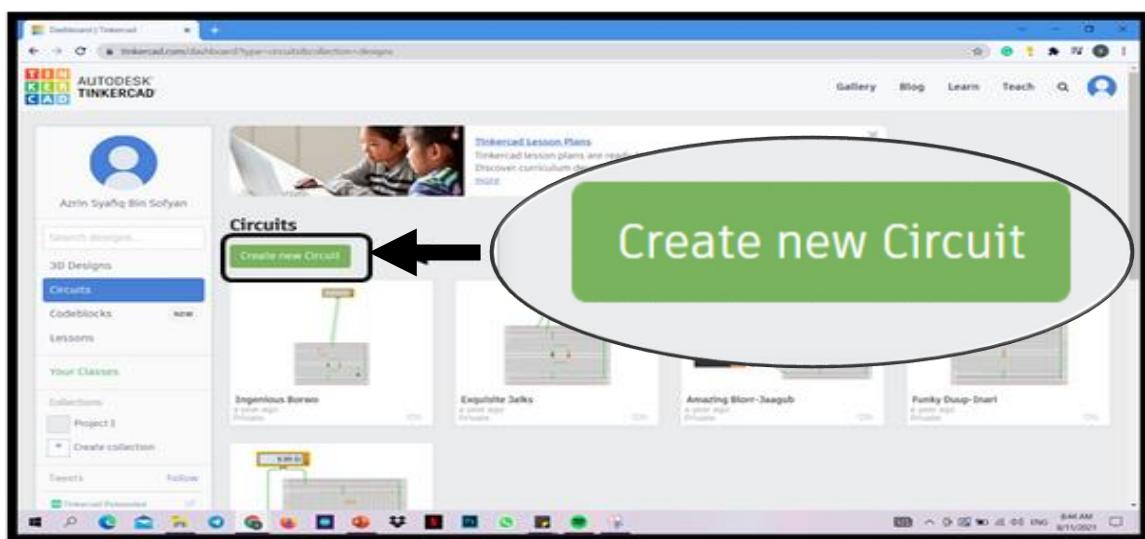
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



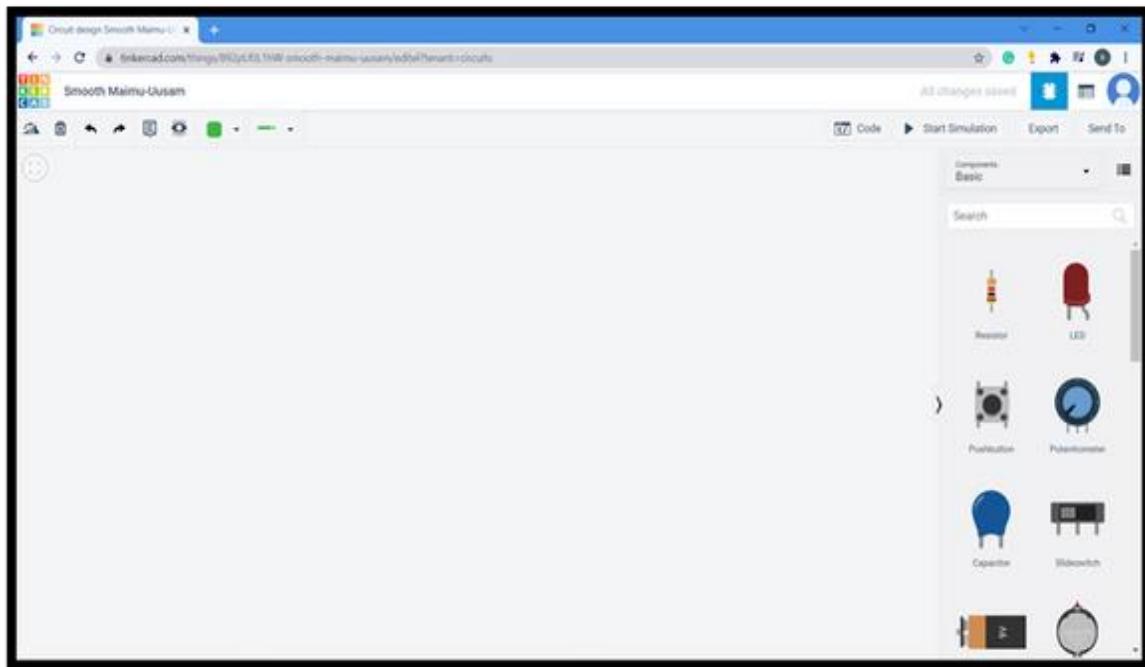
## Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



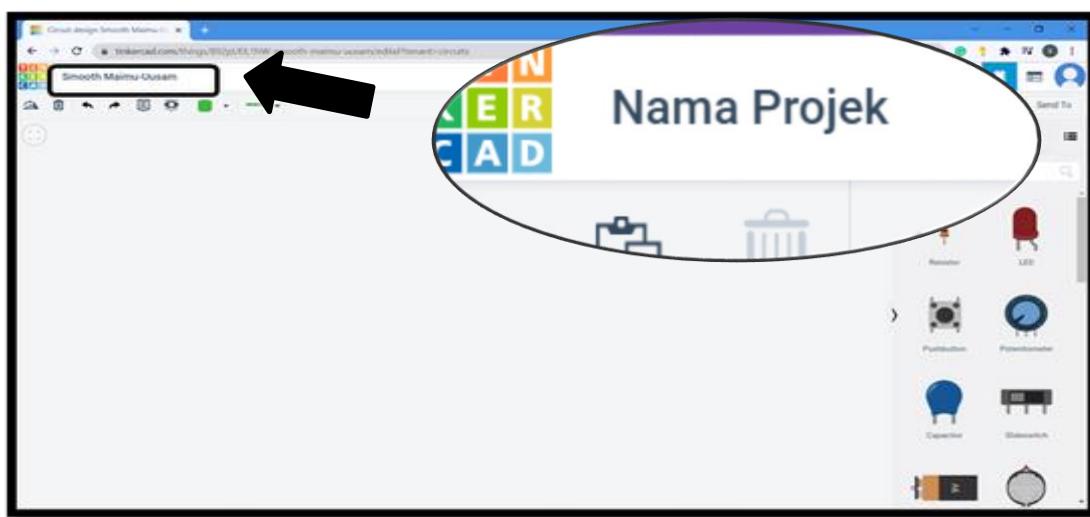
## Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



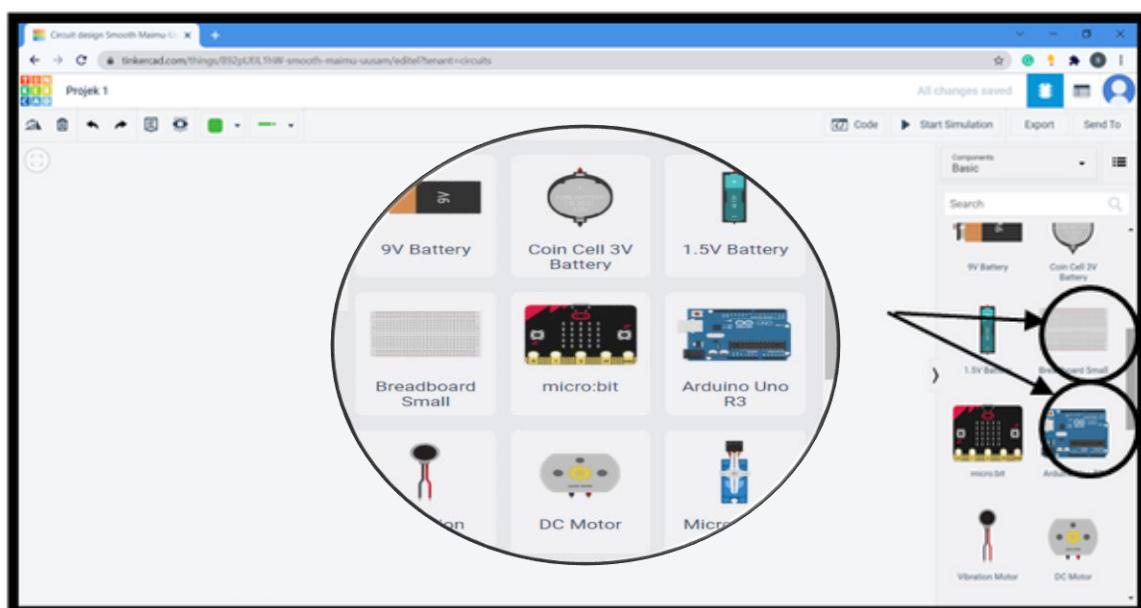
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



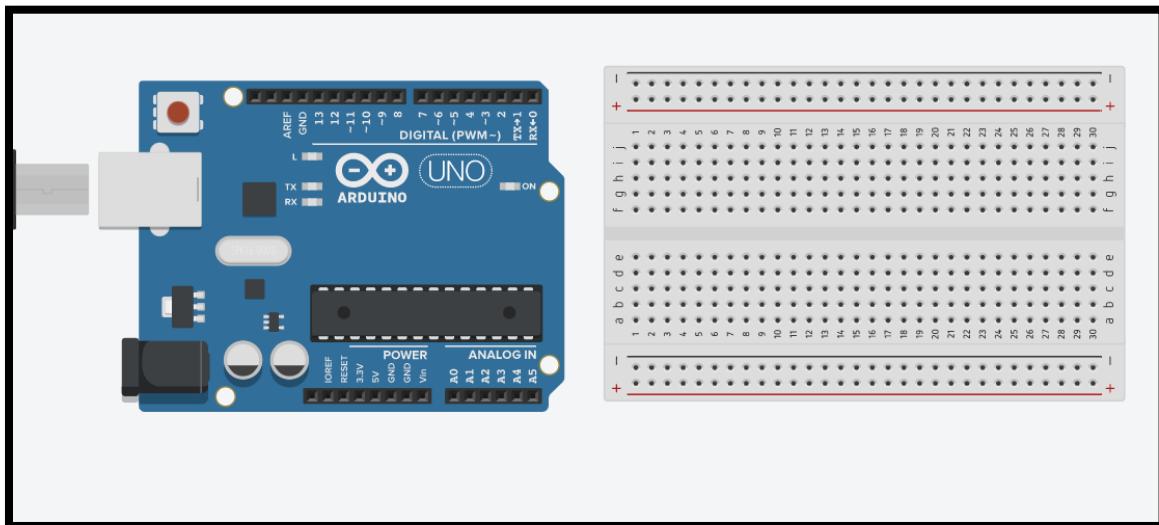
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



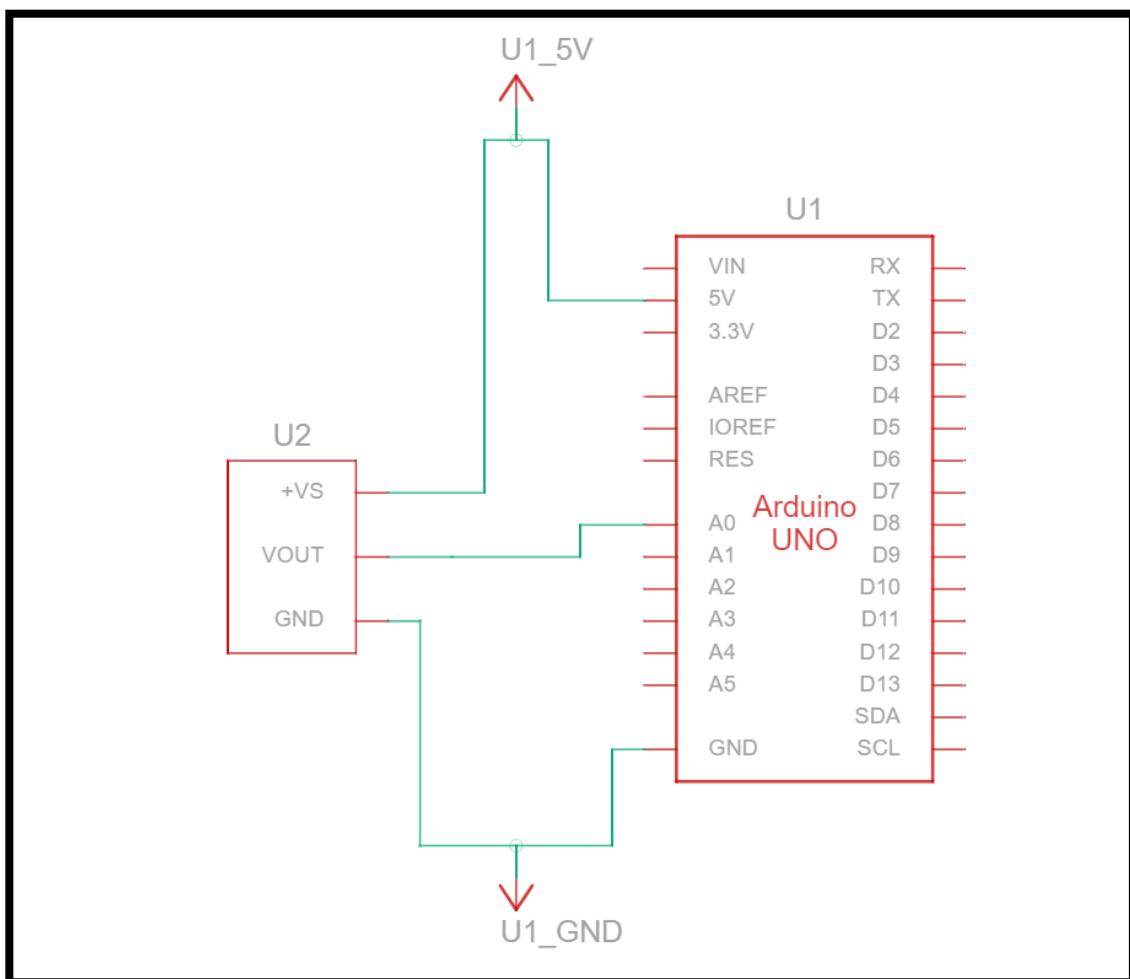
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
U2	1	Temperature Sensor [TMP36]

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

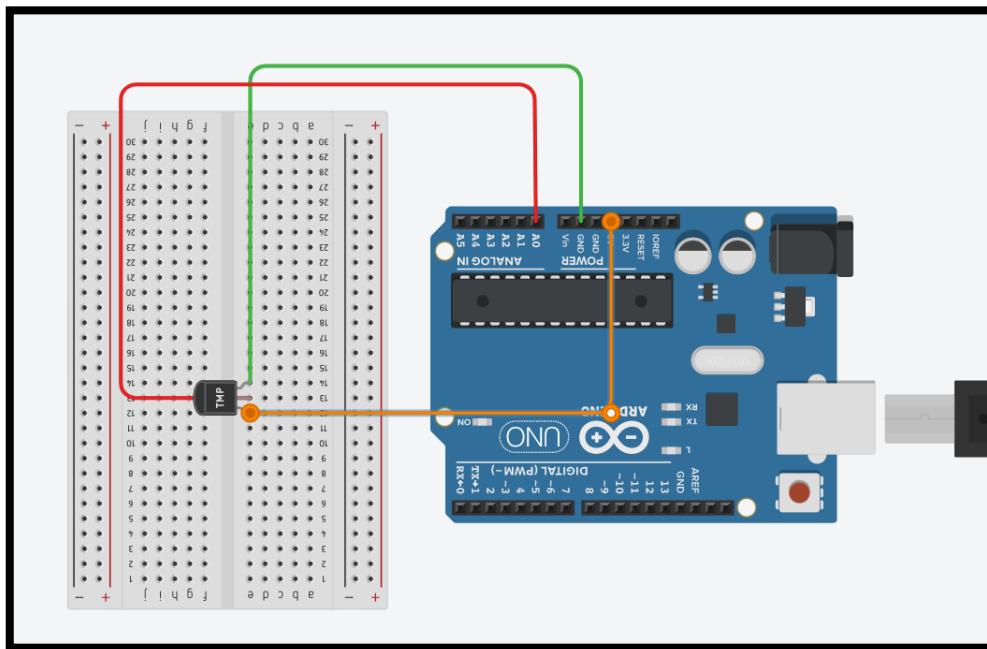


Imbas  
Kod



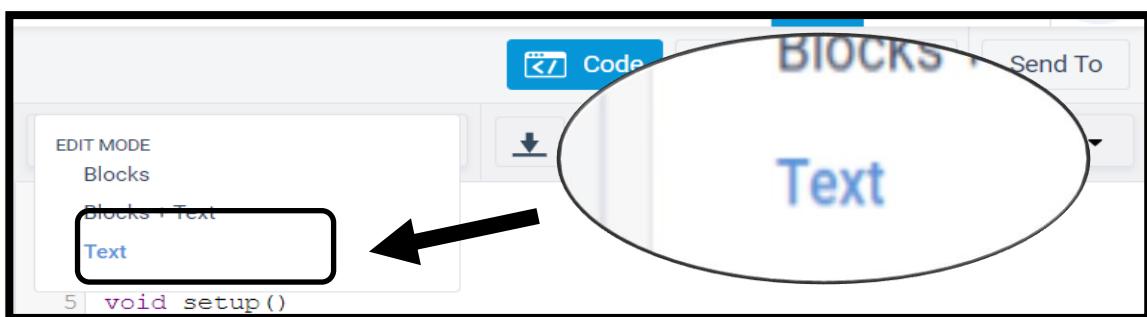
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

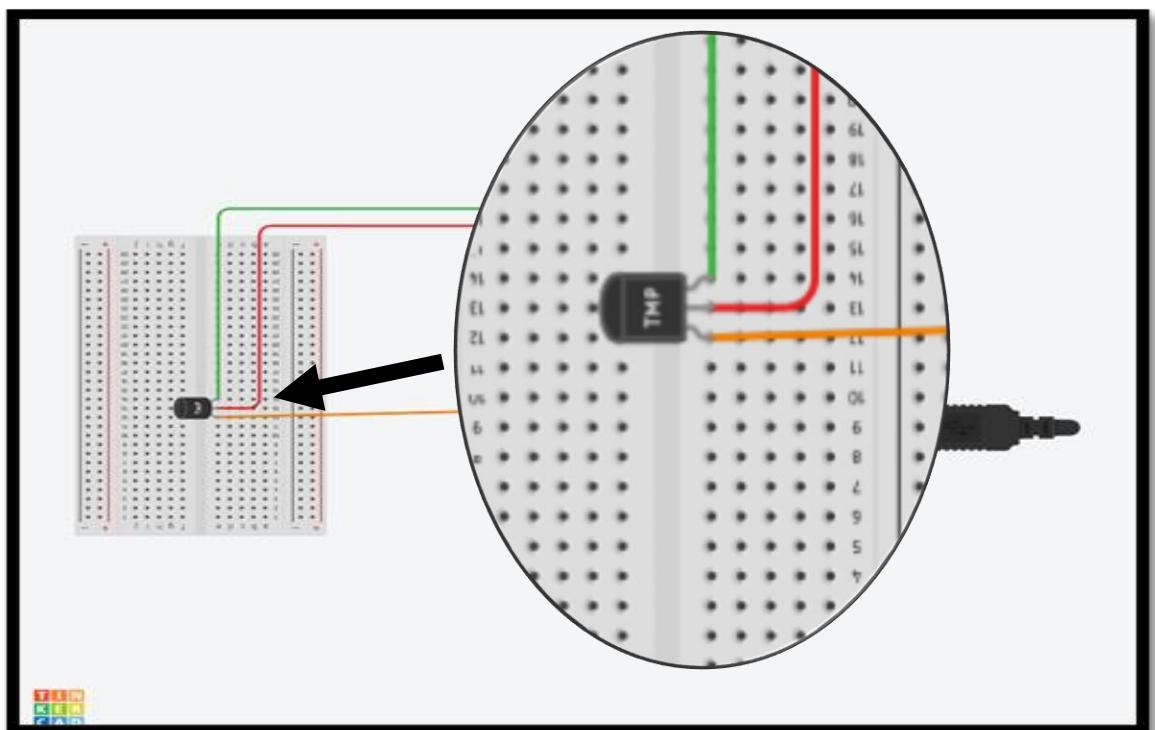
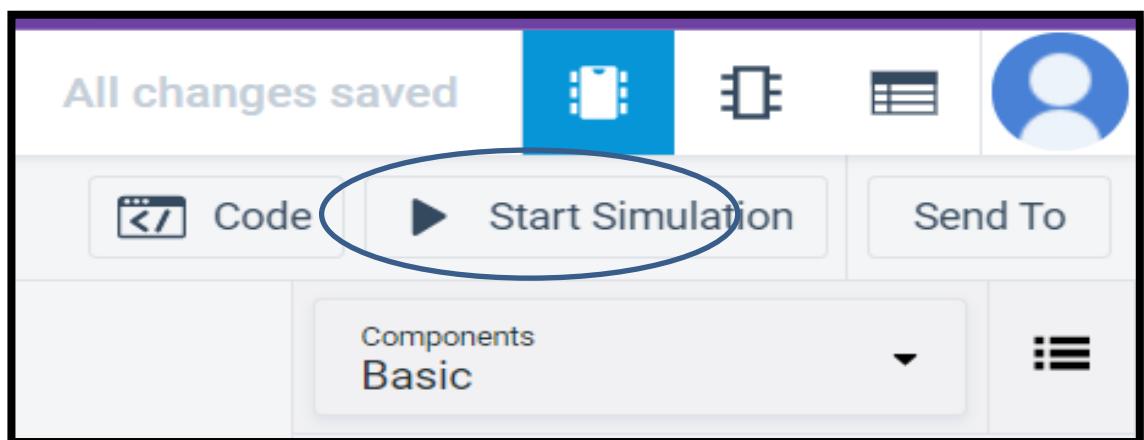
```
1
2
3 char degree=176;
4
5 void setup()
6 {
7     pinMode(A0, INPUT);
8     Serial.begin(9600);
9 }
10
11 void loop()
12 {
13
14     int temp = analogRead(A0);
15
16     float voltage = (temp*5)/1024;
17     float milivolt = voltage*1000;
18     float celsius = (milivolt-500)/10;
19     float fahrenheit = (celsius*9/5)+32;
20
21     Serial.print("10 bit number : " );
22     Serial.println(temp);
23
24
25     Serial.print("voltage : " );
26     Serial.print(voltage);
27
28     Serial.print("milivolt : " );
29     Serial.print(milivolt);
30     Serial.println("V");
31
32
33
34     Serial.print("celsius : " );
35     Serial.print(celsius);
36     Serial.println(degree);
37
38
39
40     Serial.print("fahrenheit : " );
41     Serial.print(fahrenheit);
42
43     delay(1000);
44
45 }
```

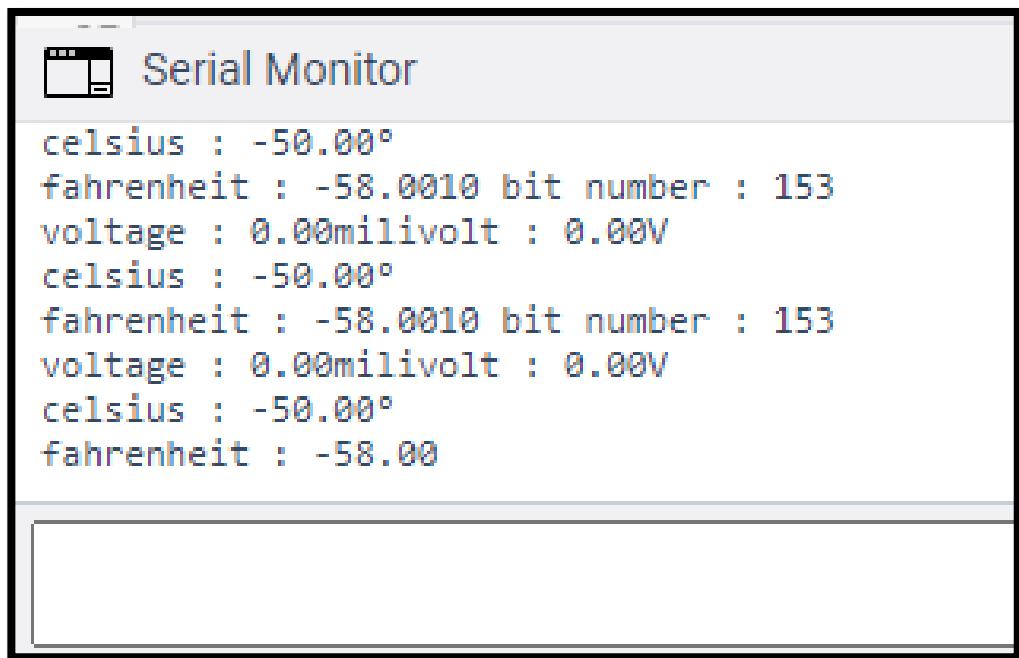
Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.





The screenshot shows the Tinkercad Serial Monitor window titled "Serial Monitor". It displays the following text output:

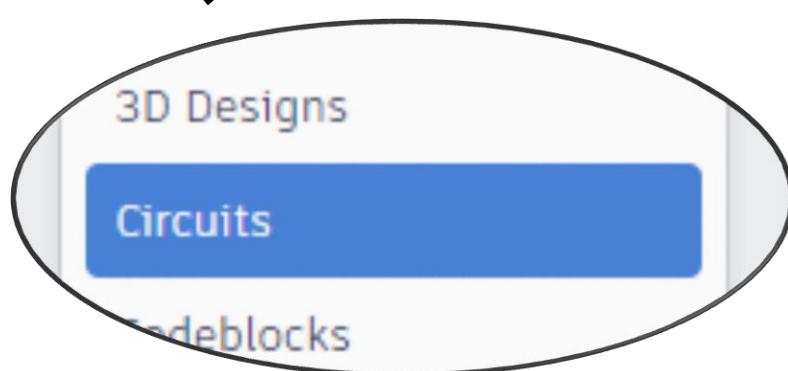
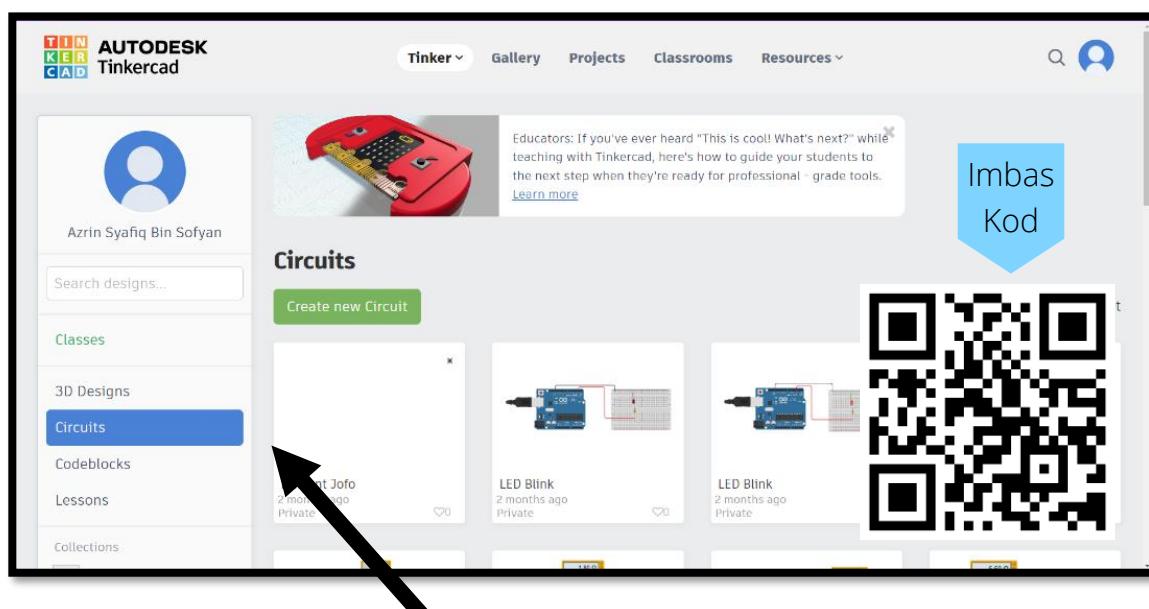
```
celsius : -50.00°
fahrenheit : -58.0010 bit number : 153
voltage : 0.00milivolt : 0.00V
celsius : -50.00°
fahrenheit : -58.0010 bit number : 153
voltage : 0.00milivolt : 0.00V
celsius : -50.00°
fahrenheit : -58.00
```

### 3.5.3 LED Switch Button

Langkah 1

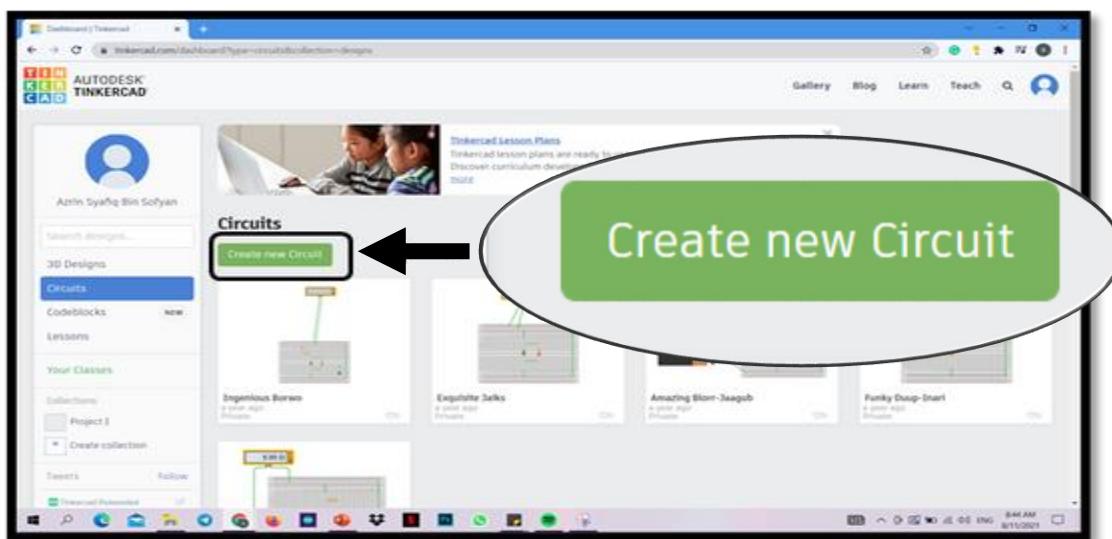
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada 'circuit' untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



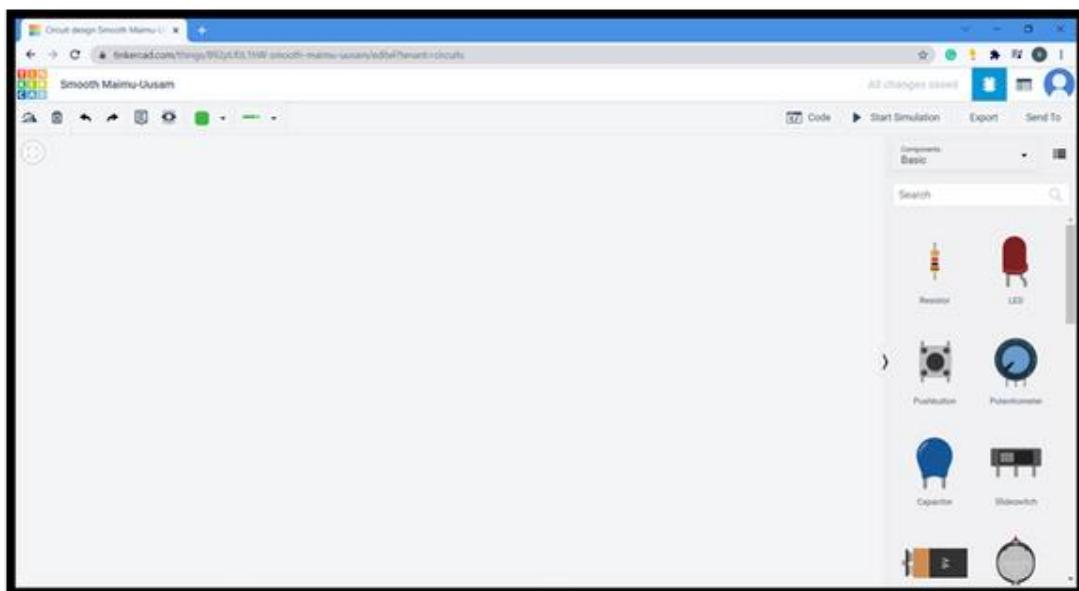
## Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



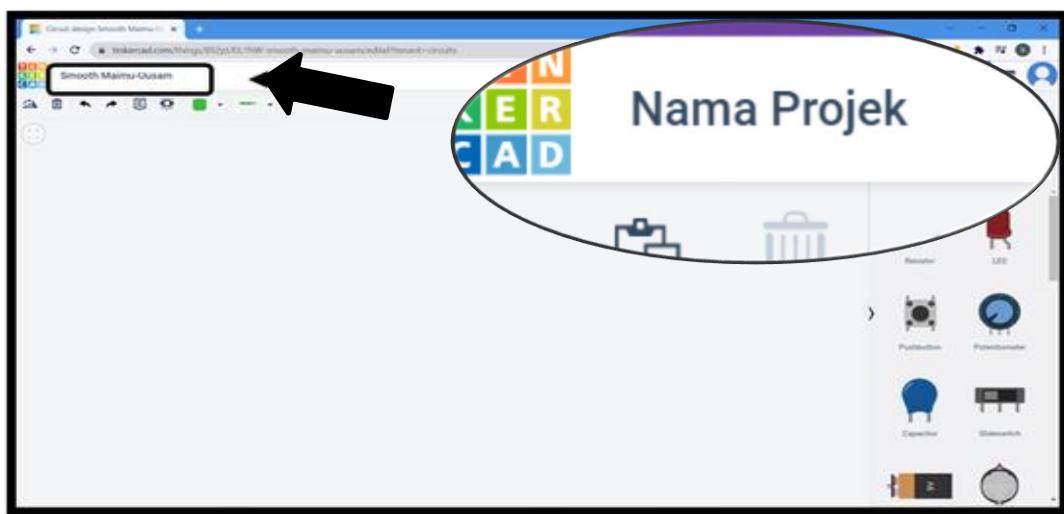
## Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



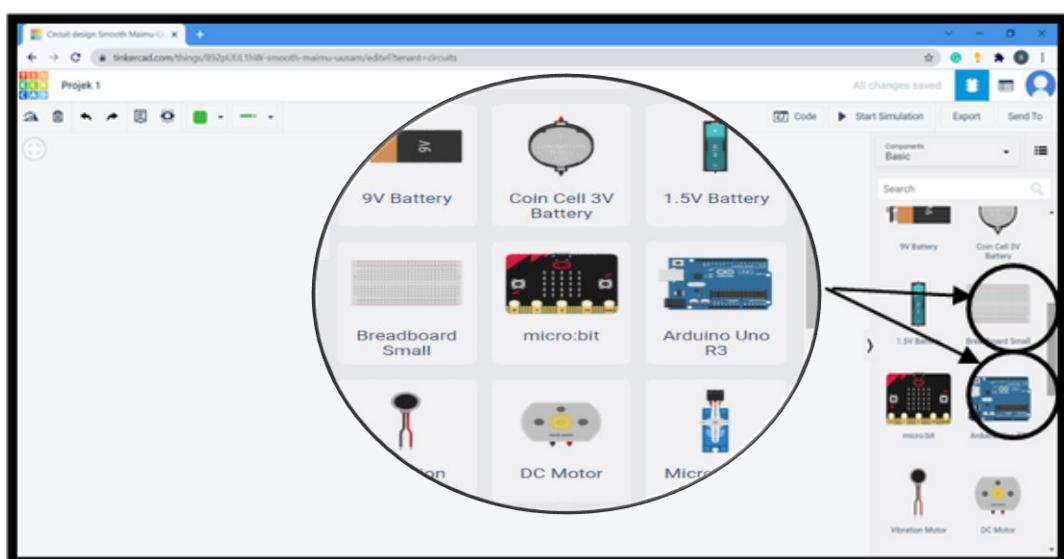
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



## Langkah 5

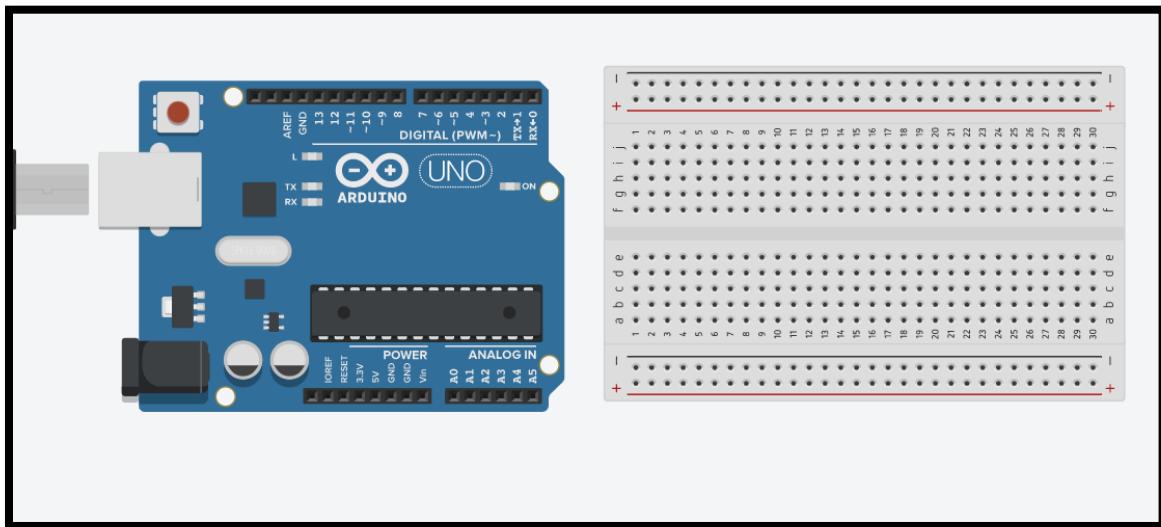
- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## BAB 3 SIMULASI ARDUINO PADA TINKERCAD

### Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



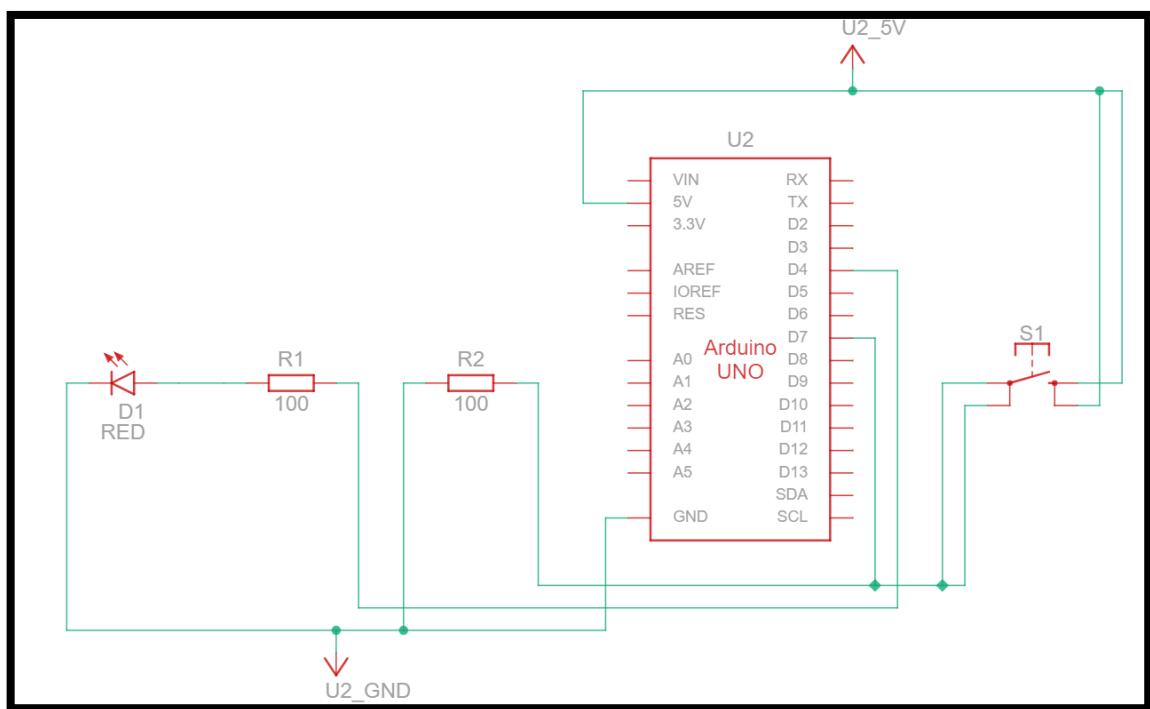
### Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
R1 R2	2	100Ω Resistor
U2	1	Arduino Uno R3
D1	1	Red LED
S1	1	Pushbutton

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

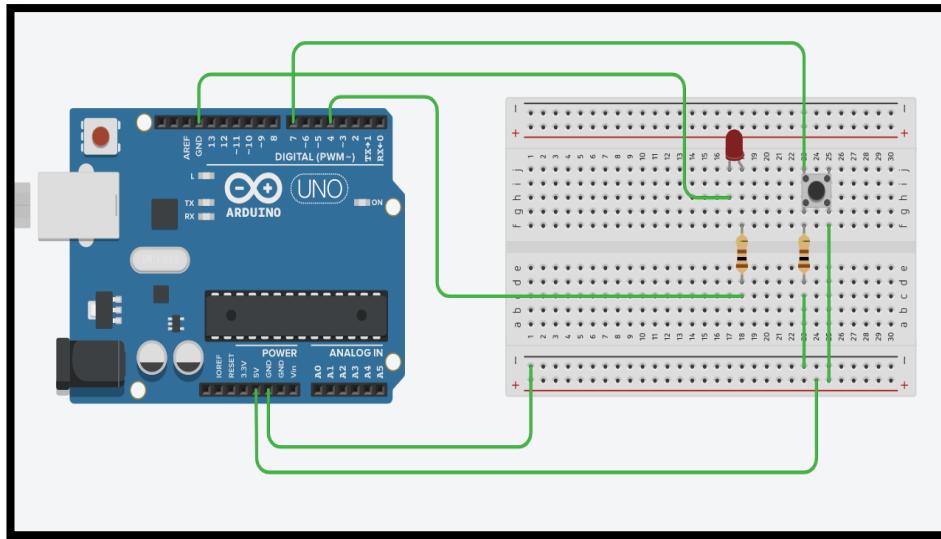


Imbas  
Kod



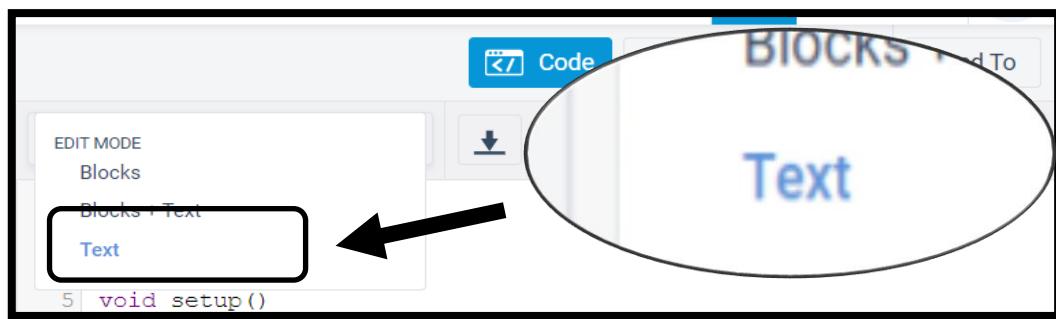
## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

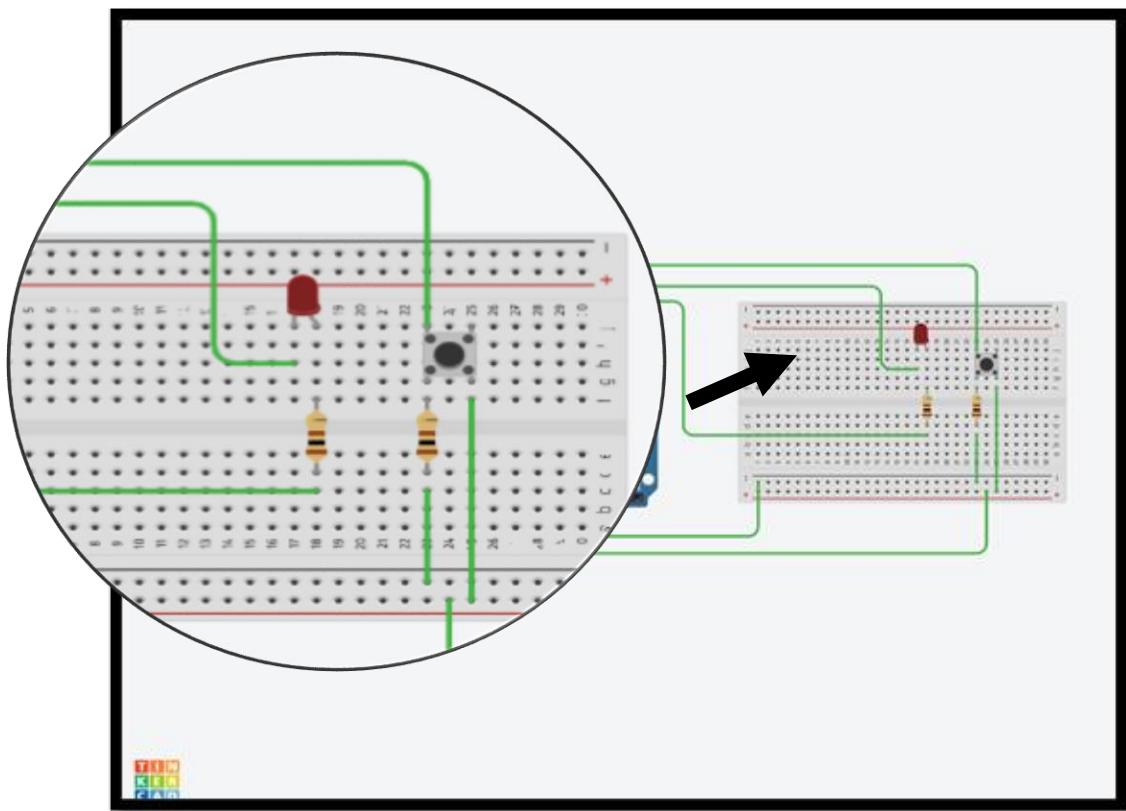
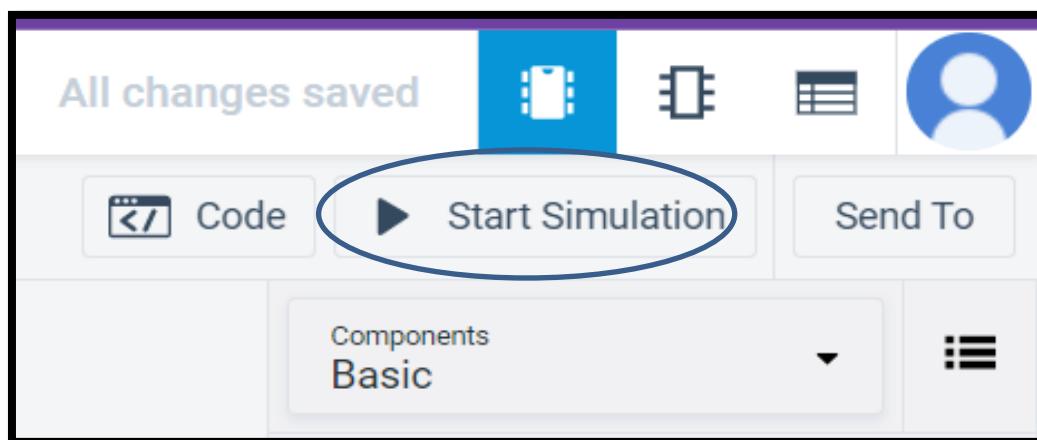
```

1 #include<avr/io.h>
2 #include<util/delay.h>
3 #include<avr/interrupt.h>
4 #define MASK_VAR 1
5 void init_f();
6 int main (void)
7 {
8     init_f();
9     PCICR|=(MASK_VAR<<PCIE2);
10    SREG|=(MASK_VAR<<PD7);
11    PCMSK2|=(MASK_VAR<<PCINT23);
12
13    while(1)
14    {
15
16    }
17    return 0;
18 } //main ends
19
20 void init_f()
21 {
22     DDRD |= (MASK_VAR<<PD4); //LED
23     DDRD&= ~ (MASK_VAR<<PD7); //Switch
24
25     PORTD &= ~ (MASK_VAR<<PD4); Imbas
26     PORTD&=~ (MASK_VAR<<PD7); Kod
27
28 }
29
30 ISR(PCINT2_vect)
31 {
32     PORTD^= (MASK_VAR<<PD4);
33     _delay_ms(200);
34 }
```



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang “*Start Simulation*” untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

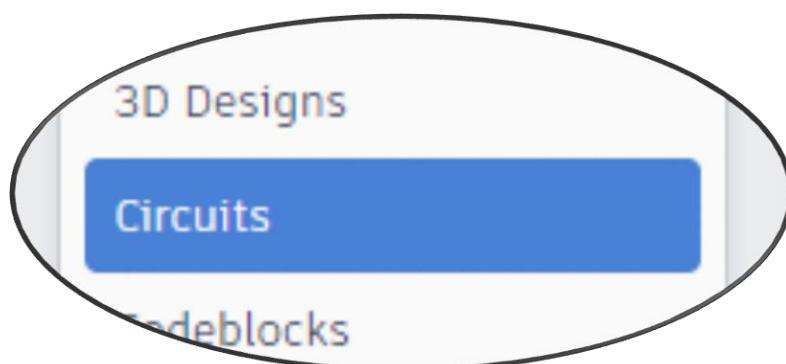
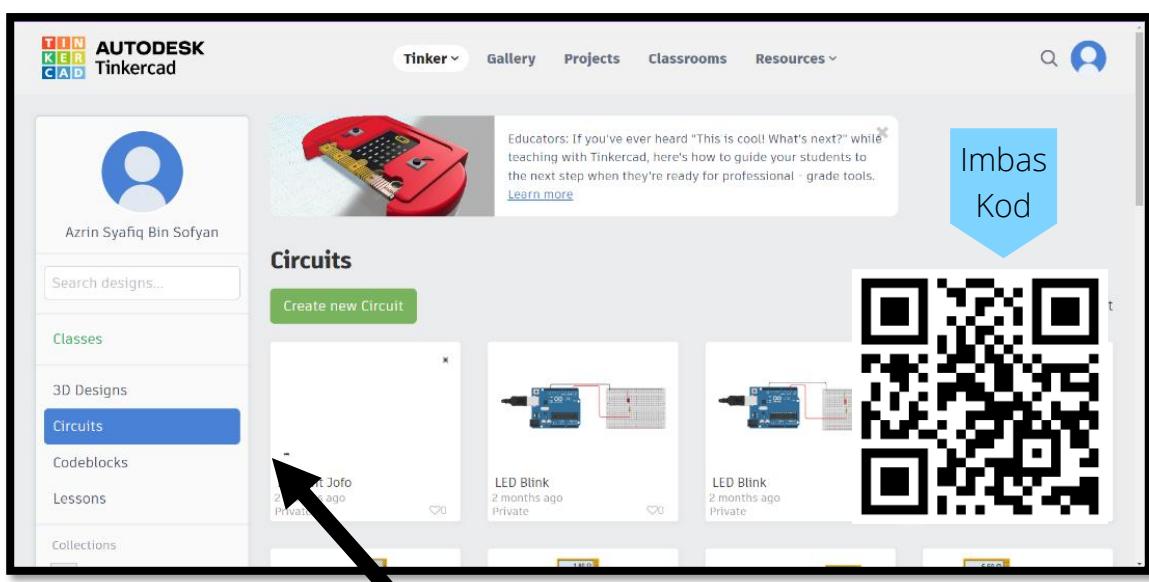


### 3.5.4 Fire Alarm System

Langkah 1

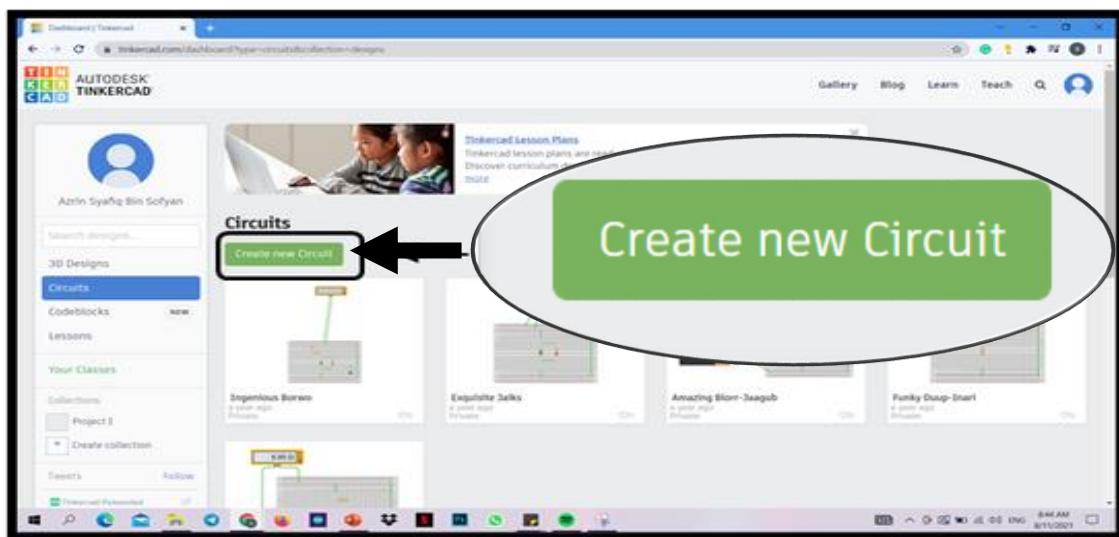
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada ‘circuit’ untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



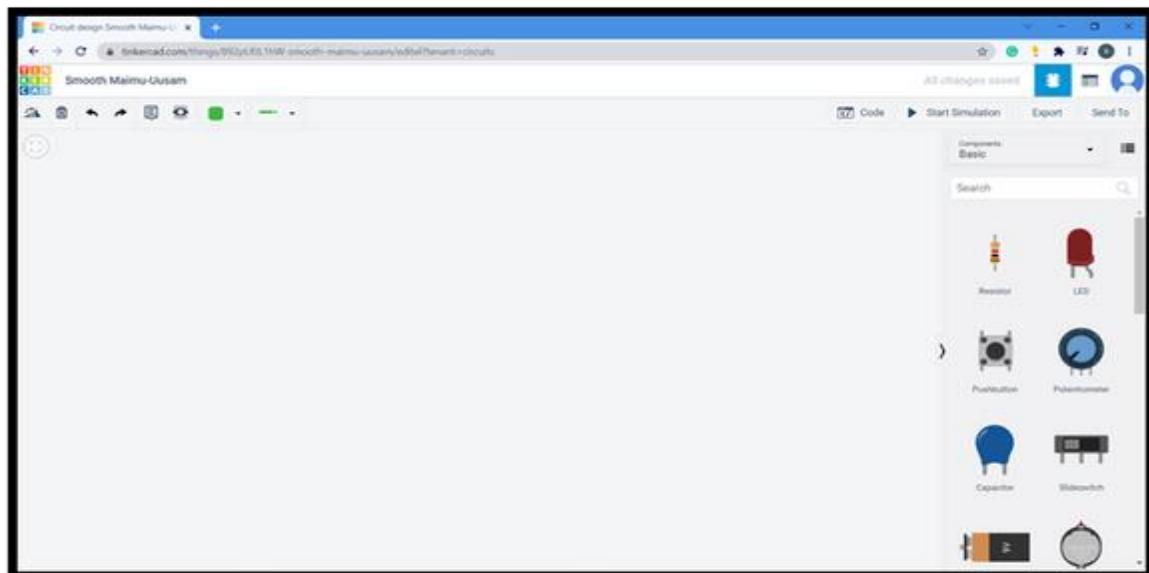
#### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



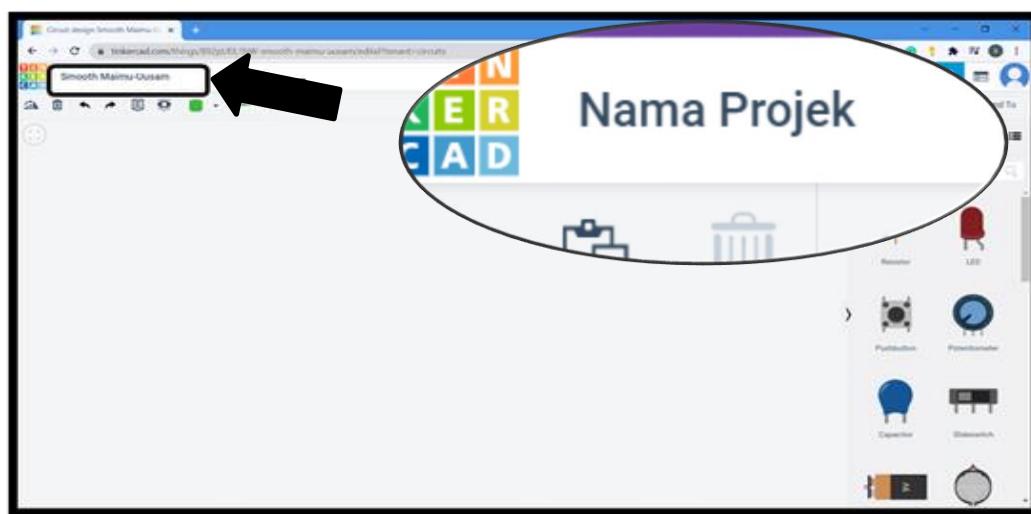
#### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



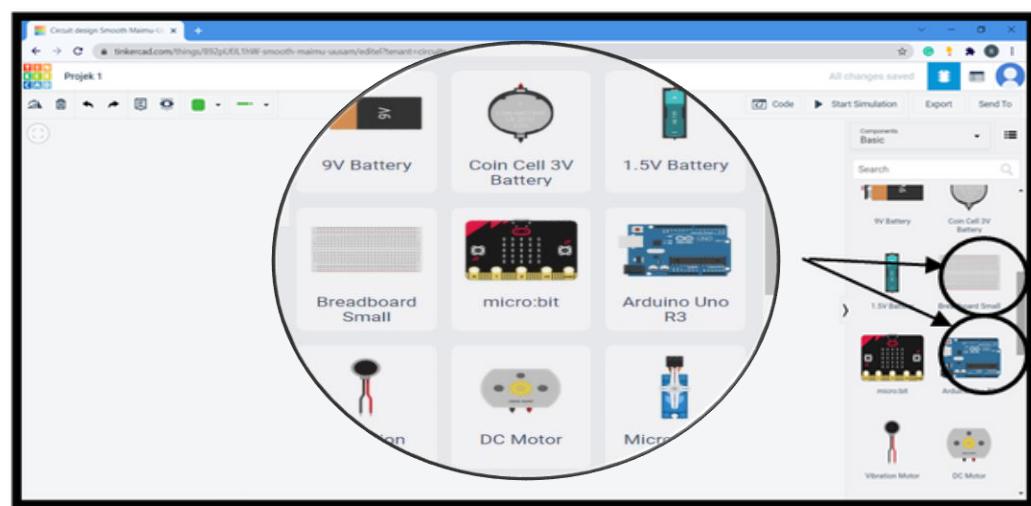
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



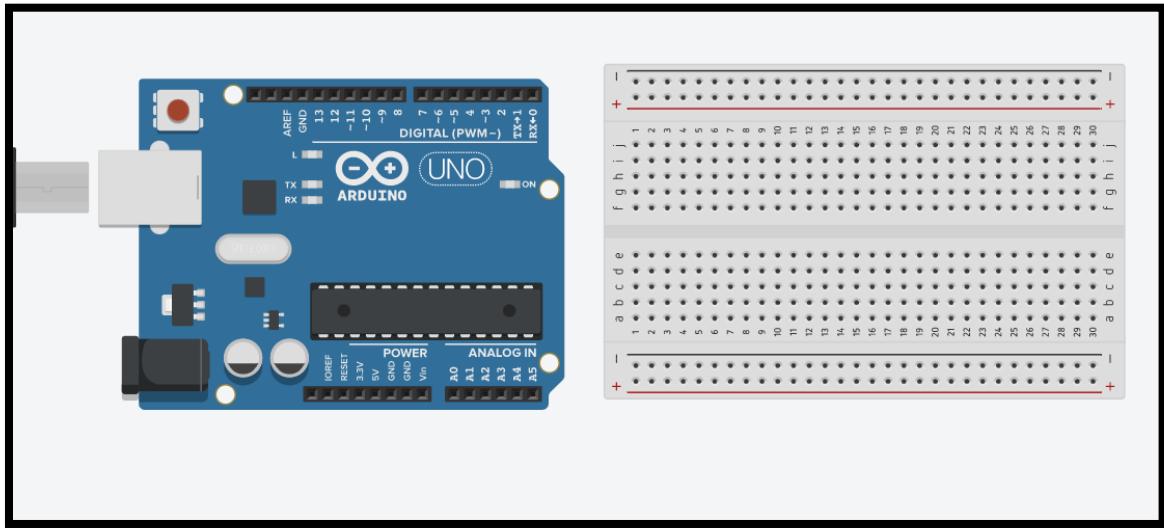
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



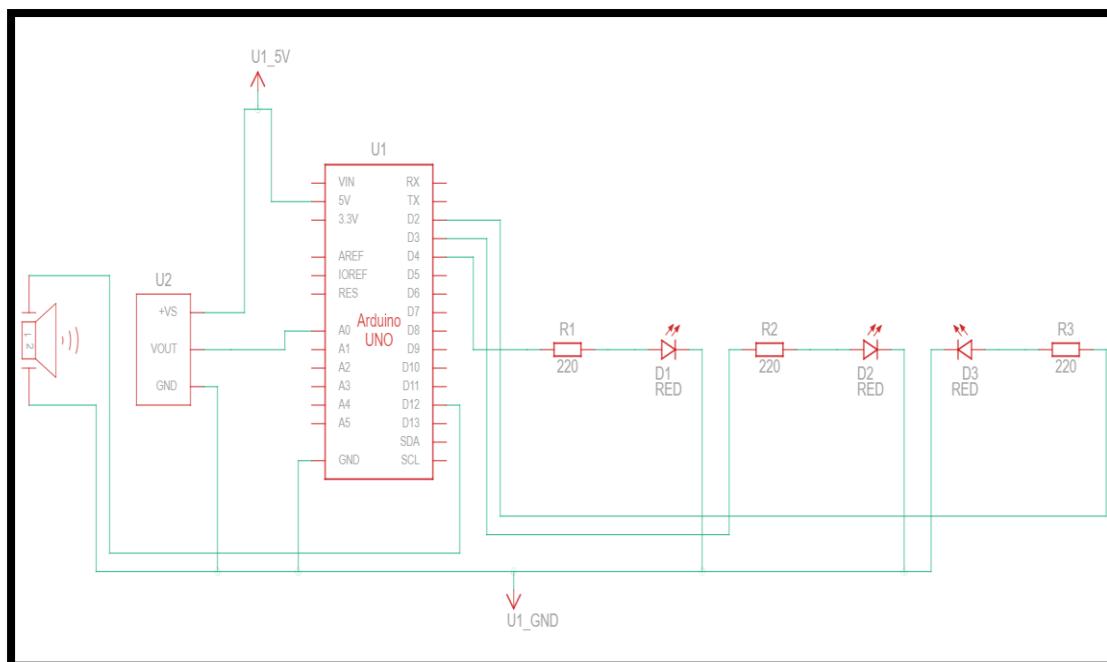
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
PIEZ01	1	Piezo
U2	1	Temperature Sensor [TMP36]
R1 R2 R3	3	220 $\Omega$ Resistor
D1 D2 D3	3	Red LED

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

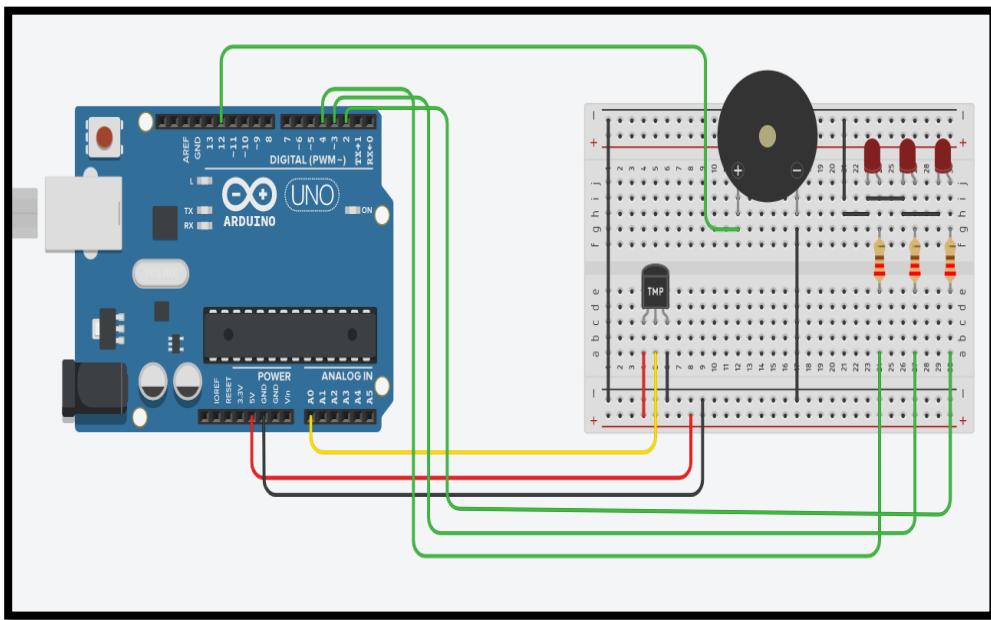


Imbas  
Kod



## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulasi



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang "code" untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

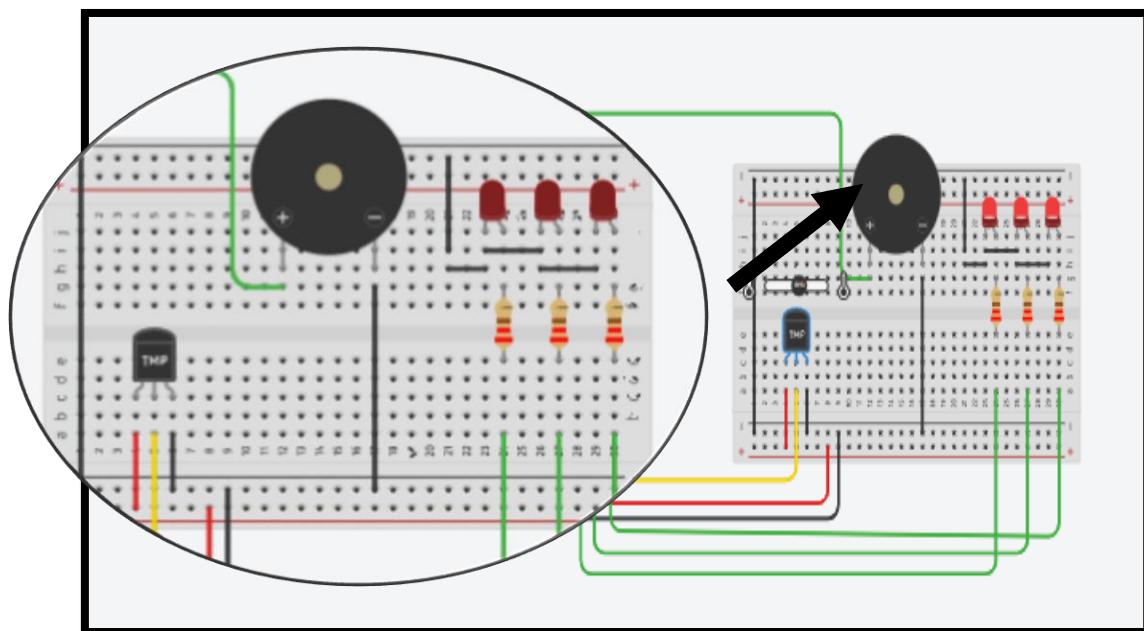
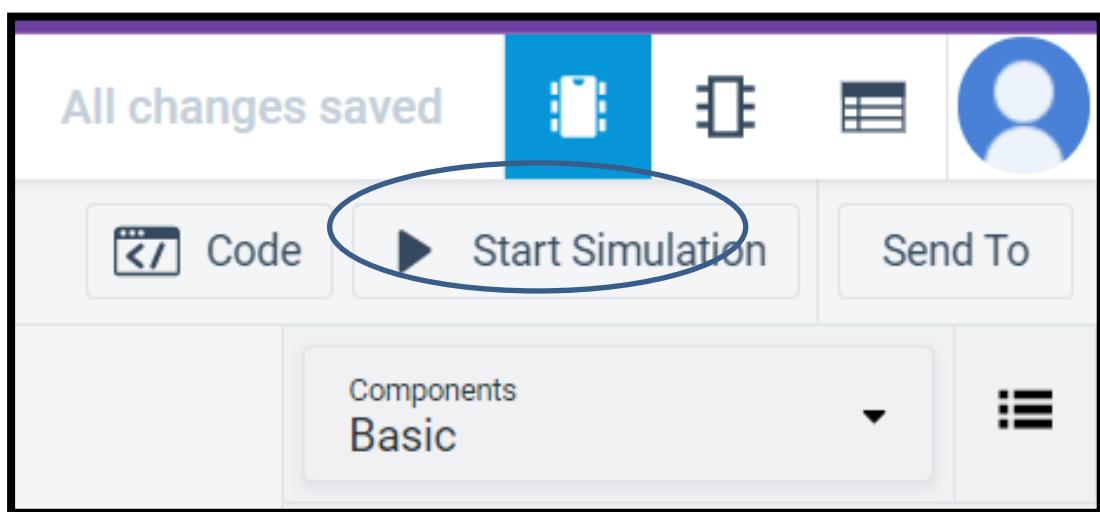
```
1 const int temperaturePin = 0;
2 int buzzer = 12;
3 void setup()
4 {
5   pinMode(buzzer, OUTPUT);
6   pinMode(4, OUTPUT);
7   pinMode(3, OUTPUT);
8   pinMode(2, OUTPUT);
9 }
10 void loop()
11 {
12   float voltage, degreesC;
13   voltage = getVoltage(temperaturePin);
14   degreesC = (voltage - 0.5) * 100.0;
15
16   if(degreesC>40)
17   {
18     digitalWrite(buzzer, LOW);
19     delay(300); //delay half a second
20     tone(12, 10000, 100);
21     digitalWrite(4, HIGH);
22     delay(300);
23     digitalWrite(3, HIGH);
24     delay(300);
25     digitalWrite(2, HIGH);
26     delay(300);
27   }
28 }
29
30 float getVoltage(int pin)
31 {
32
33   return (analogRead(pin) * 0.004882814);
34 }
```

Imbas  
Kod



## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang "Start Simulation" untuk menguji keberkesanan pendawaian dan juga coding yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

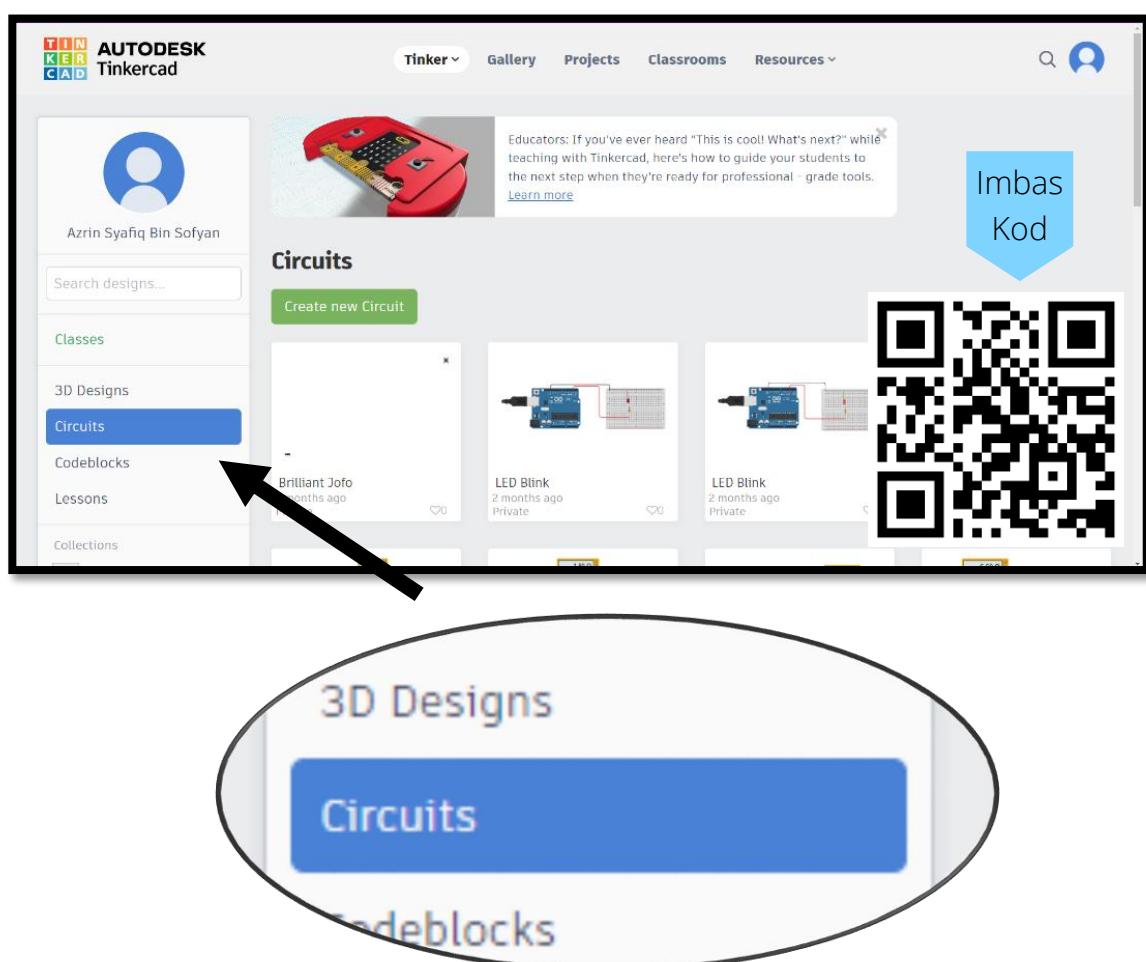


### 3.5.5 PIR Motion Sensor

Langkah 1

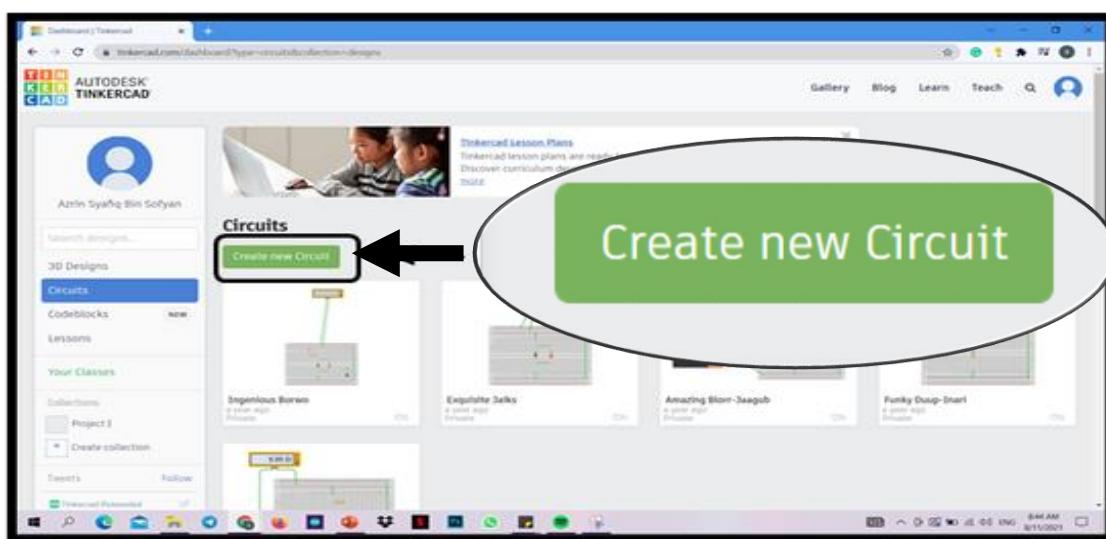
- Buka aplikasi Google Chrome pada komputer riba, dan juga komputer terlebih dahulu untuk memasuki laman web Tinkercad.
- Klik pada '*circuit*' untuk membuat projek pendawaian elektrik dan elektronik.

<https://tinkercad.com>



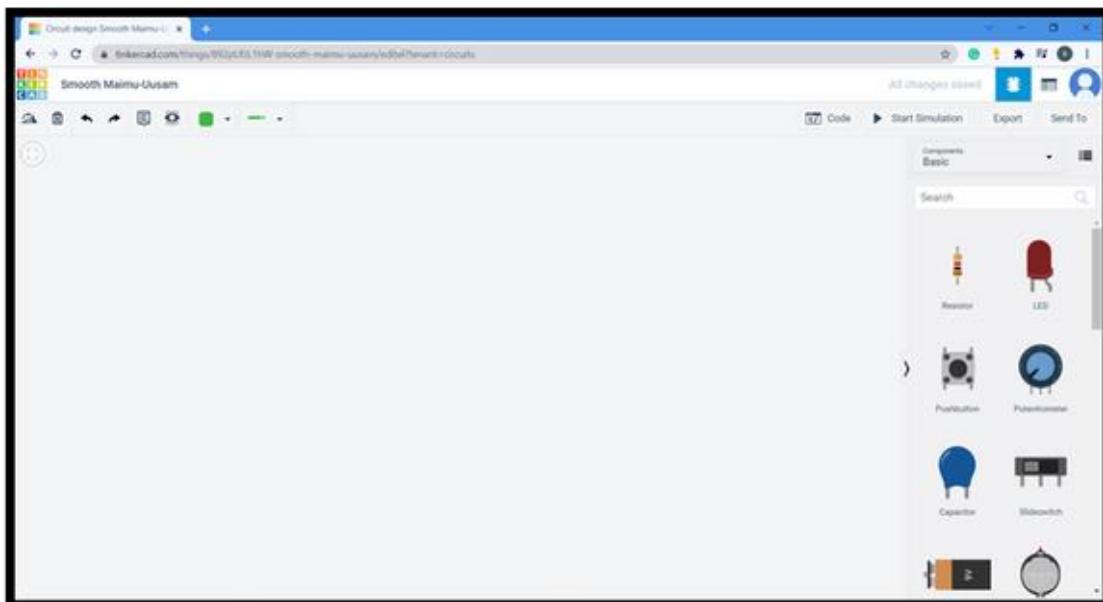
### Langkah 2

- Seterusnya klik pada 'create new circuit' untuk memulakan projek.



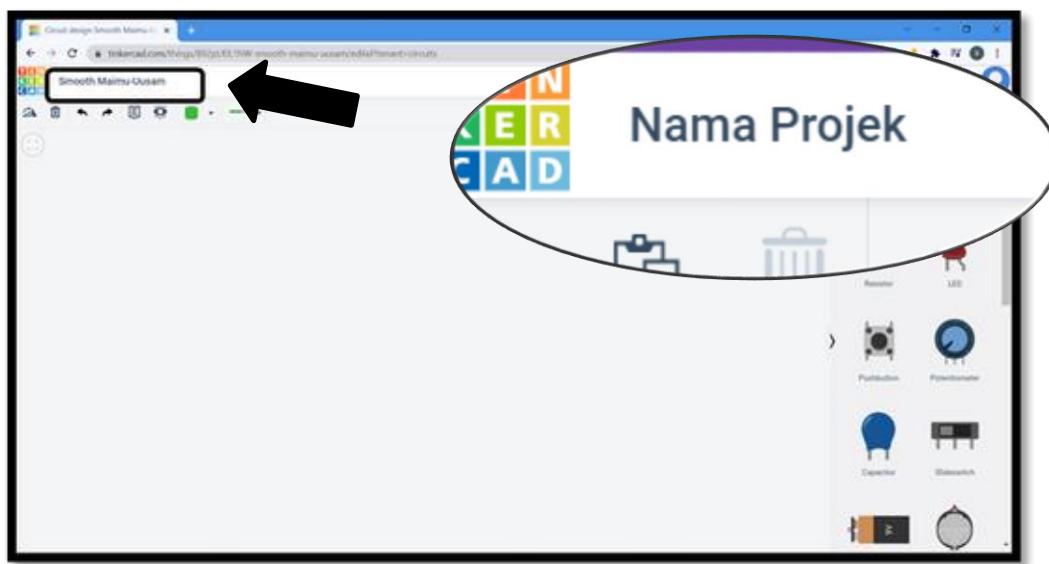
### Langkah 3

- Paparan akan muncul pada skrin komputer riba atau komputer.



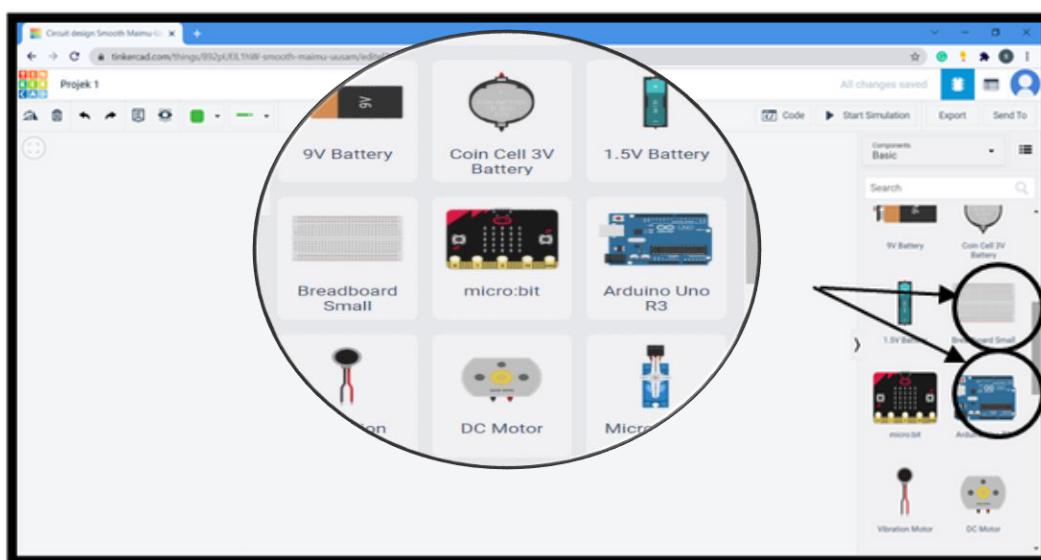
## Langkah 4

- Atur nama bagi projek yang ingin dilakukan pada ruang nama yang disediakan



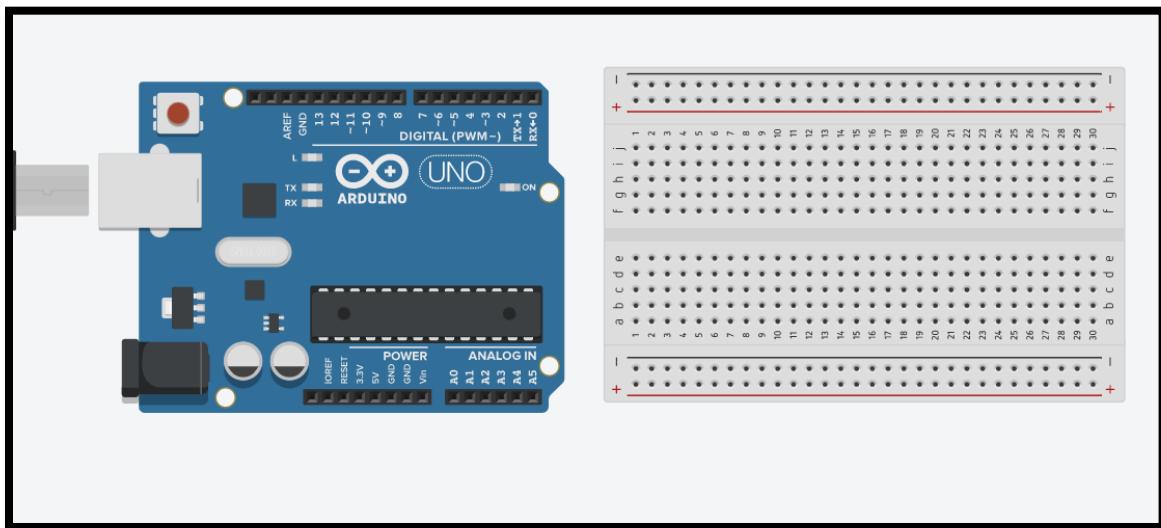
## Langkah 5

- Klik atau drag-and-drop komponen Arduino Uno R3 pada bahagian komponen asas disebelah kanan



## Langkah 6

- Komponen yang dipilih akan dipaparkan pada ruang kerja. Lakukan pendawaian pada litar tersebut.



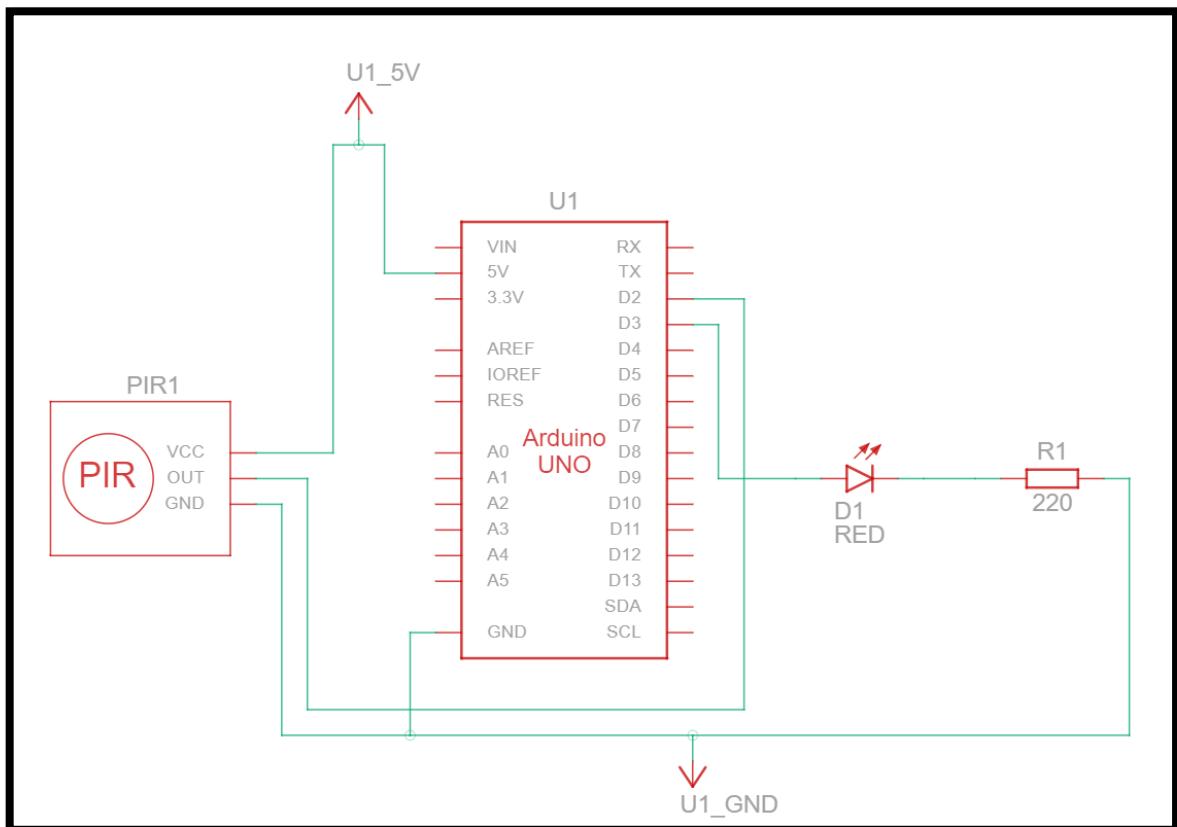
## Langkah 7

- Pilih komponen yang ingin digunakan seperti berdasarkan projek yang ingin dijalankan.

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
PIR1	1	-35.44228132821502 , -308.05339191485587 , -199.86093997795618 PIR Sensor
R1	1	220 Ω Resistor
D1	1	Red LED

## Langkah 8

- Untuk melaksanakan pendawaian pada litar, pastikan pelajar telah mengenalpasti litar skematik bagi pendawaian tersebut.

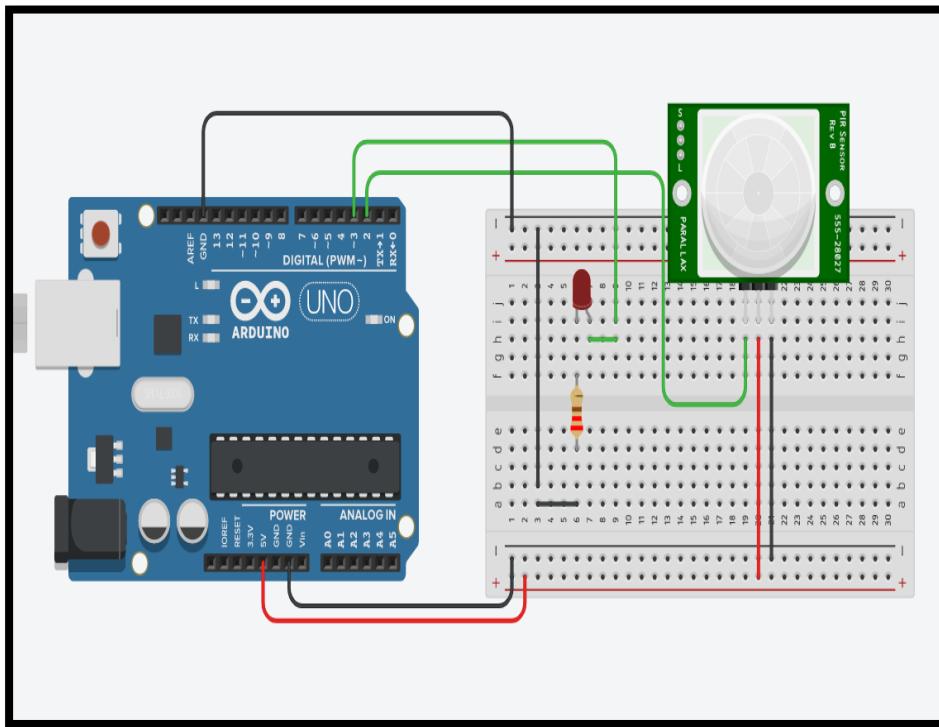


Imbas  
Kod



## Langkah 9

- Laksanakan pendawaian kepada litar simulan

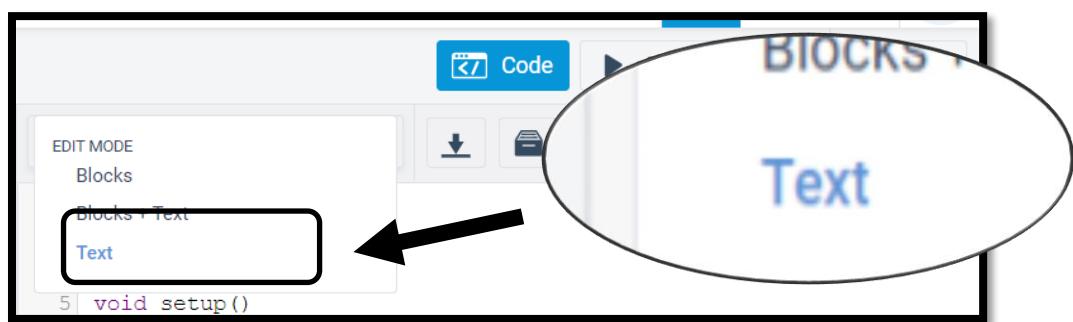


Imbas  
Kod



## Langkah 10

- Seterusnya klik butang “code” untuk membuat pilihan *Text*.



## Langkah 11

- Pastikan pengisian pengaturcaraan adalah betul bagi mengelakkan masalah berlaku ketika simulasi berlangsung.

```
// C++ code
//
int buttonState = 0;

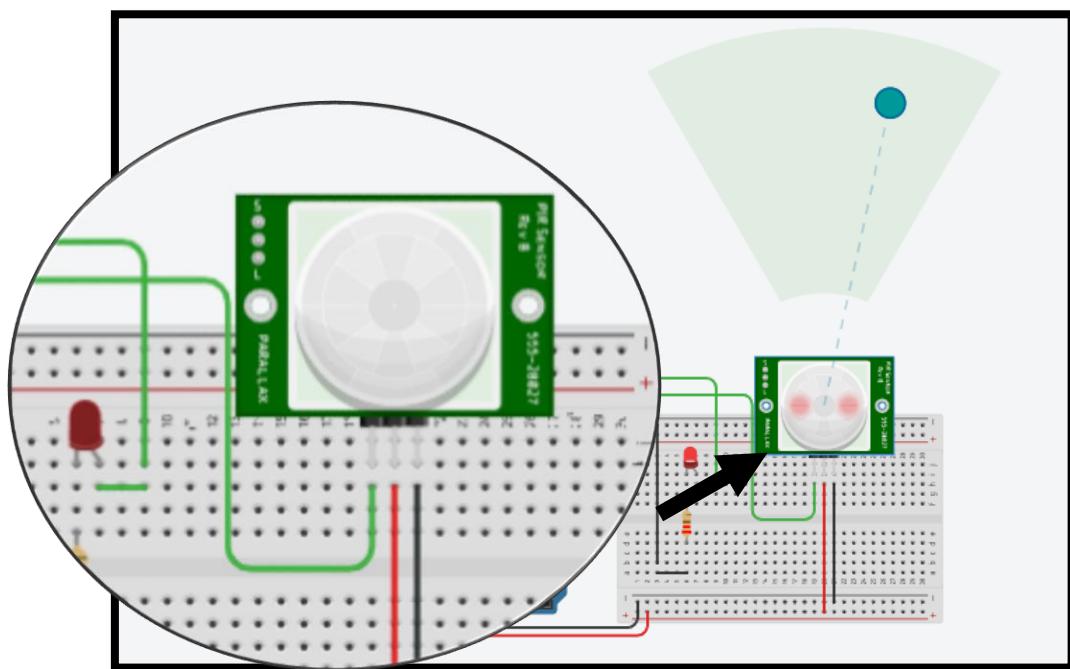
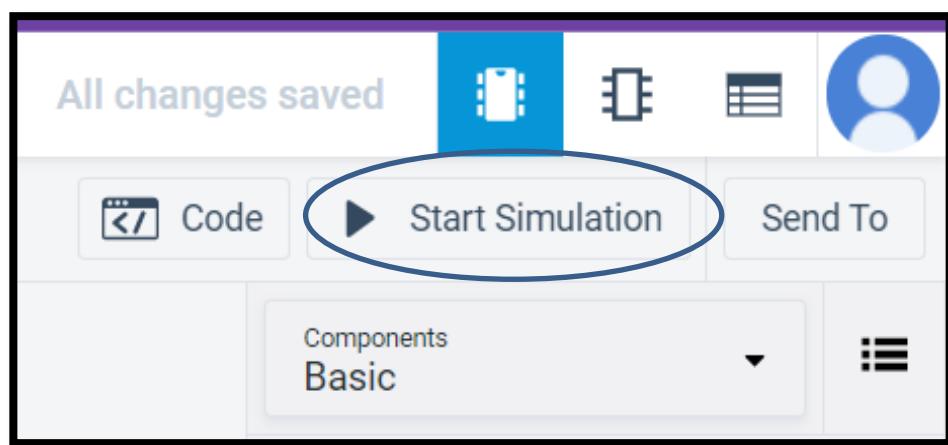
void setup()
{
    pinMode(2, INPUT);
    pinMode(3, OUTPUT);
}

void loop()
{
    // read the state of the pushbutton
    buttonState = digitalRead(2);
    // check if pushbutton is pressed. if it is, the
    // button state is HIGH
    if (buttonState == HIGH) {
        digitalWrite(3, HIGH);
    } else {
        digitalWrite(3, LOW);
    }
    delay(10); // Delay a little bit to improve simulation performance
}
```

Imbas  
Kod

## Langkah 12

- Setelah memasukkan *coding* pada ruangan yang disediakan, klik pada butang “*Start Simulation*” untuk menguji keberkesanannya pendawaian dan juga *coding* yang telah dibuat. Jika mengalami masalah semak semula kod pengaturcaraan.

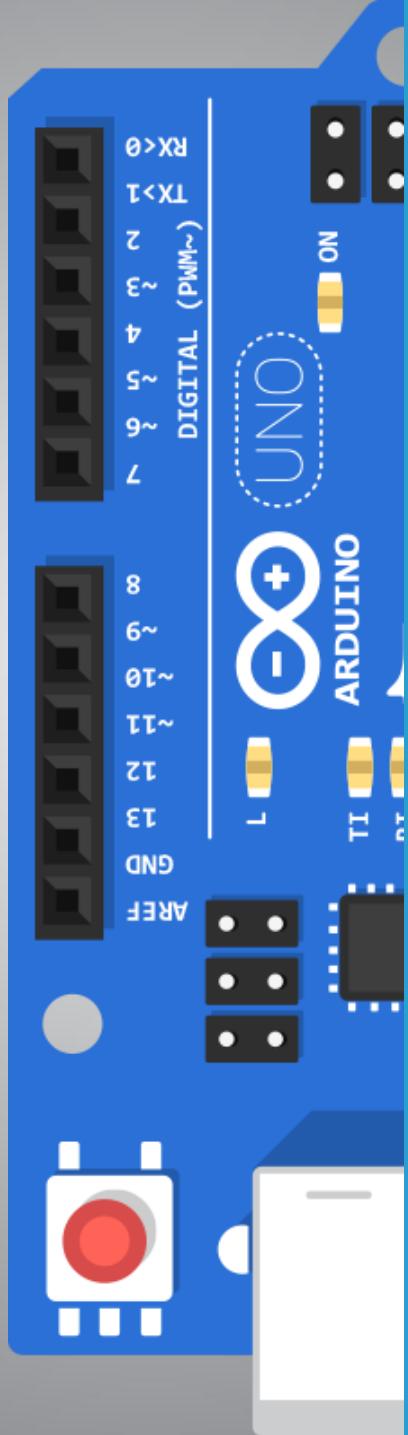


## **Rujukan**

- W. Shalannanda, "Digital Logic Design Laboratory using Autodesk Tinkercad and Google Classroom," 2020 14th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA, 2020, pp. 1-5, doi: 10.1109/TSSA51342.2020.9310842.

## Laman Web

- <https://tinkercad.com/learn/circuits>
- <https://tinkercad.com/dashboard>
- <https://github.com/SirSyafiq/SirSyafiq>



Penulis

Azrin Syafiq Bin Sofyan  
Irdayanti Binti Mat Nashir

ISBN