

Modul Praktikum

# Sistem Embedded

Di susun oleh  
Dr. Ir. Bana Handaga, MT



Teknik Informatika  
Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
2014

## Tujuan Umum

Setelah melakukan praktikum sistem embeded dengan menggunakan modul praktikum ini diharapkan mahasiswa dapat mengenal sistem embeded lebih baik, terutama sistem embeded Arduino.

Mahasiswa dapat menyusun rangkaian sederhana dan menyusun kode program berbasis board arduino untuk:

1. Mengolah data input dan output dalam bentuk digital,
2. Mengolah data input dan output dalam bentuk analog.
3. Menampilkan angka dengan display 7-segment.
4. Membaca sensor cahaya, LDR.
5. Mengontrol kecepatan motor DC.

Selanjutnya dengan berbekal pada pengetahuan mengenai sistem embeded yang sangat mendasar ini diharapkan mampu menimbulkan kreatifitas mahasiswa untuk mengembangkan aplikasi yang lebih realistik dan lebih baik lagi.

# Pengantar

Materi praktikum sistem embedded yang di selenggarakan oleh program studi Teknik Informati pada semester ini akan dilaksanakan dengan menggunakan hardware dan software berbasis pada Arduino. Jika anda memerlukan penjelasan yang lengkap mengenai apa itu Arduino anda dapat membuka website ini <http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>.

Arduino adalah salah satu sistem embedded yang terdiri atas software dan hardware open-source. Hardware Arduino berupa sebuah microcontroller-papan-tunggal (single-board microcontroller), yang dirancang khusus untuk membuat sebuah aplikasi yang mudah berinteraksi dengan obyek atau lingkungan di sekitarnya.

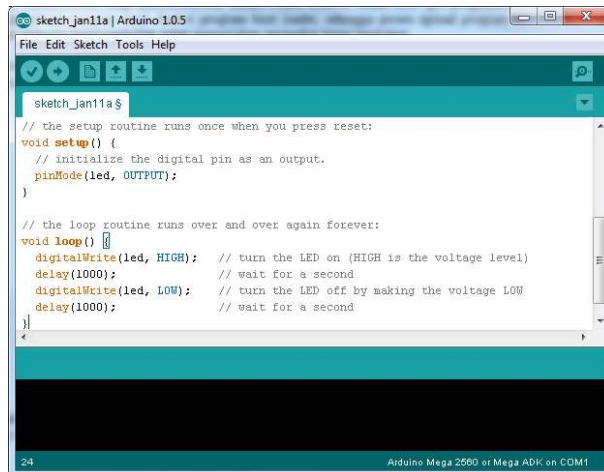
Microcontrooler dalam sistem embedded arduino ini berasal dari keluarga microcontroller Atmel AVR 8-bit atau Atmel ARM 32-bit, di dalamnya sudah diisi (pre-programmed) dengan sebuah program kecil disebut program boot loader, sehingga proses upload program atau pengisian program aplikasi ke dalam sistem embedded ini tidak memerlukan perangkat keras tambahan.

Hardware sistem embbeded arduino yang akan digunakan dalam praktikum ini adalah tipe "Arduino Uno R3" seperti ditunjukkan pada Gambar-1 di bawah:



Gambar 1. Sistem embeded Arduino Uno R3

Untuk membuat aplikasi dalam board Arduino uno tersebut diperlukan software open source arduino yang yang dapat di unduh tanpa bayar di link ini (<http://arduino.cc/en/Main/Software>), contoh tampilan perangkat lunak untuk pengembangan aplikasi sistem embedded arduino, seperti ditunjukkan pada Gambar-2 di bawah:

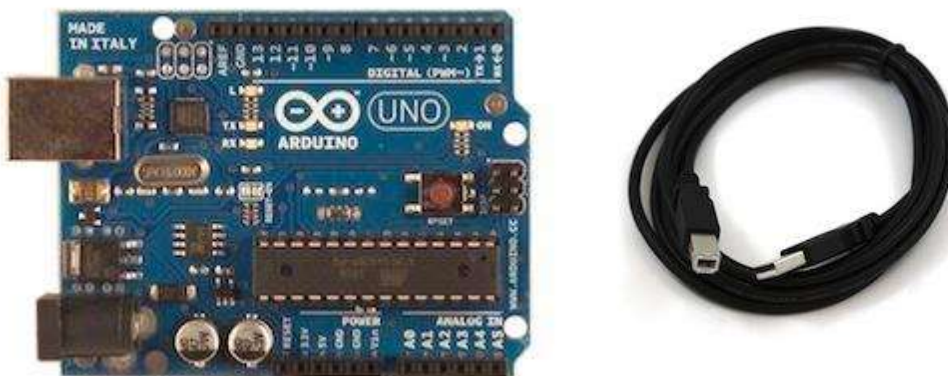


Gambar 2. Perangkat lunak pengembangan aplikasi untuk sistem embeded Arduino Uno R3

Selanjutnya Pada bagian ini diterangkan bagaimana cara menghubungkan board Arduino dengan sebuah komputer dan meng-upload program yang pertama kali kita buat ke dalam Arduino.

### Menyiapkan board Arduino dan kabel USB

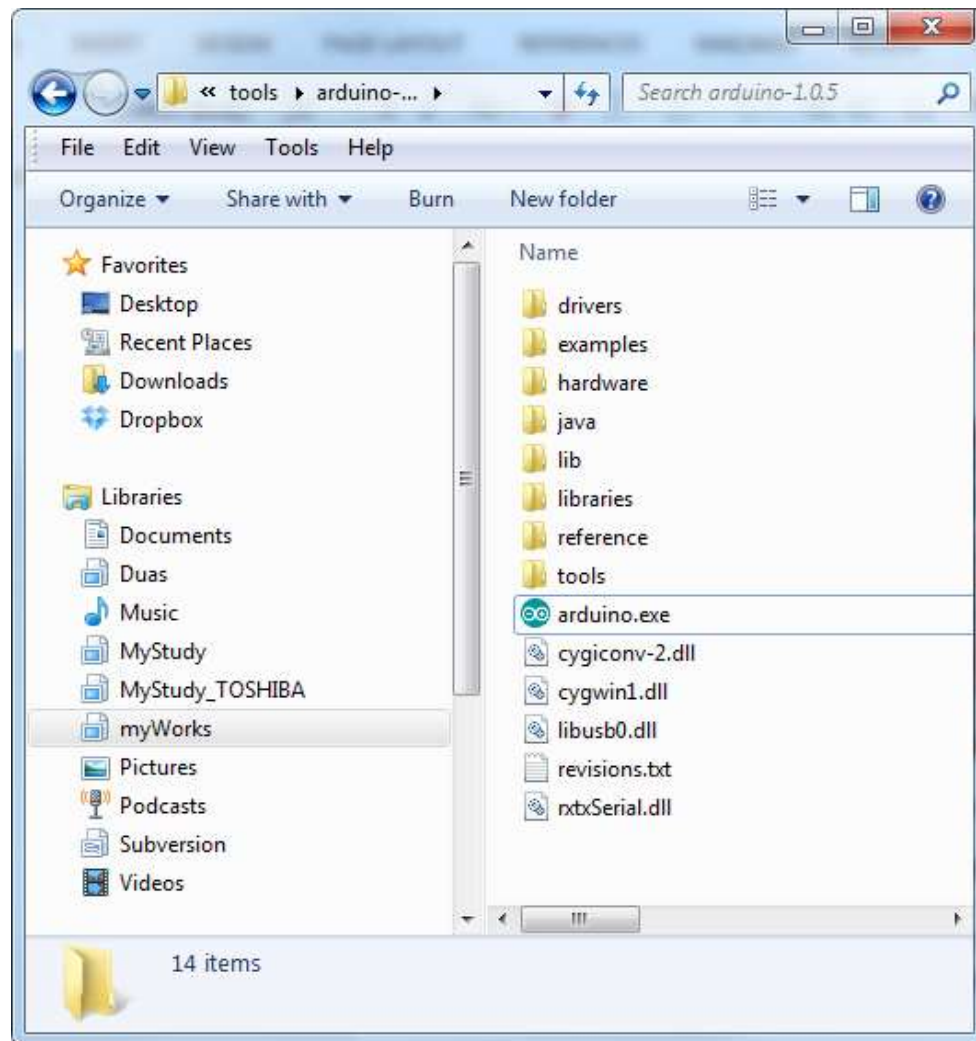
Pada praktikum ini digunakan board Arduino tipe Arduino Uno. Anda juga memerlukan sebuah kabel USB standar (Plug A to Plug B), sejenis kabel USB yang sering digunakan dalam printer, seperti di tunjukkan pada gambar-3.



Gambar 3. Board Arduino dan kabel USB standar

### Download Arduino IDE (Integrated Development Environment)

Dapatkan versi terakhir IDE Arduino dari link ini <http://arduino.cc/en/Main/Software>. Jika proses download sudah selesai, unzip file tersebut. Pastikan struktur nama folder tidak berubah. Buka folder utama, anda akan melihat beberapa file dan sub-folder di dalamnya, seperti ditunjukkan pada Gambar-4.



Gambar 4. Struktur folder IDE Arduino

## Menghubungkan Board Arduino dengan Komputer

Arduino Uno, secara otomatis akan menarik daya dari kabel USB. Hubungkan board Arduino dengan komputer dengan menggunakan kabel USB, lampu LED warna hijau (diberi label PWR) seharusnya nampak menyala, yang menunjukkan bahwa board Arduino telah menerima catu daya dari kabel USB dan siap menjalankan program.

## Instalasi USB Driver

Hubungkan board Arduino uno dengan komputer dengan kabel USB dan tunggu proses windows mendeteksi perangkat USB tersebut, dan windows akan gagal mengenali perangkat tersebut, tapi jangan khawatir kita akan memperbaiki dengan langkah berikut ini:

1. Click "Start Menu", dan buka "Control Panel" window
2. Dalam window "Control Panel", cari menu "System and Security", dan click "System".
3. Jika window "System" sudah terbuka, pada sebelah kiri click menu "Device Manager".

4. Perhatikan daftar perangkat dan cari item “Ports (COM & LPT)” atau “Unknown Device”.
5. Right click pada item tersebut dan pilih menu “Update Driver Software”, berikutnya pilih “Browse my computer for Driver software”.
6. Terakhir, cari sub-folder “drivers” dalam folder arduino yang di dalamnya terdapat file “arduino.inf”, selanjutnya window akan melanjutkan proses instalasi, tunggu hingga proses berakhir success.

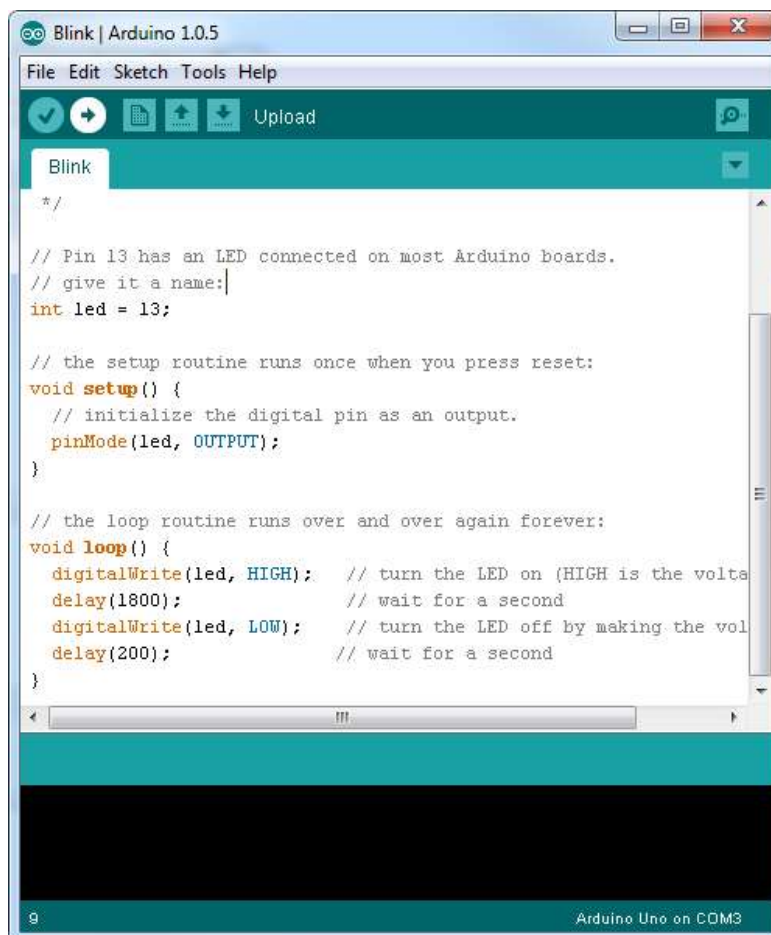
### Memanggil aplikasi IDE Arduino

Double click aplikasi Arduino (dalam folder Arduino).

### Membuka contoh aplikasi Blink

Buka contoh aplikasi “LED Blink”, dengan cara sebagai berikut:

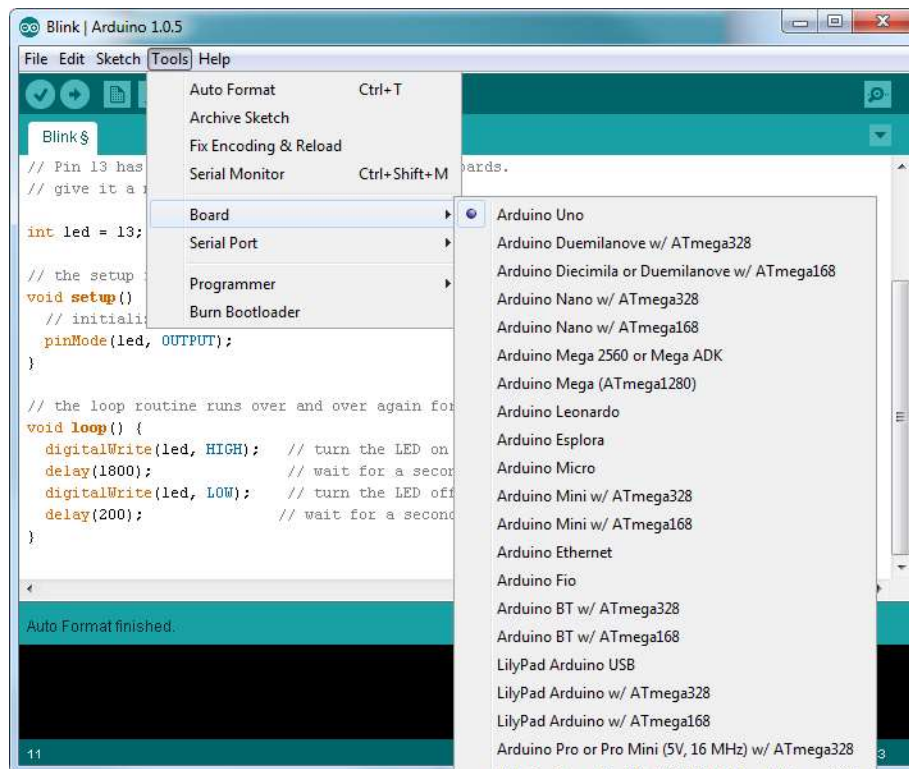
**File>Examples>1.Basics>Blink**



Gambar 5. Contoh program Blink LED

### Memilih Board

Pilih board arduino uno dari menu **Tool>Board>Arduino Uno**



Gambar 6. Memilih jenis board arduino

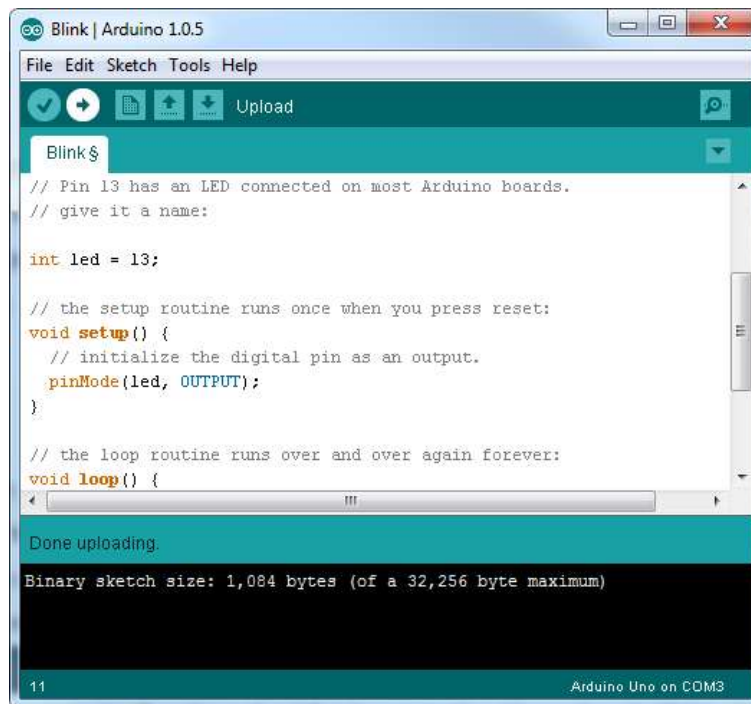
## Memilih Serial Port

Pilih perangkat serial yang terhubung dengan board Arduino dari menu Tools>Serial Port. Biasanya terdapat sebagai COM3 atau dengan nomor lebih tinggi. Cara lain untuk mencari nomor COM yang benar, sementara bisa di lepas dulu kabel USB kemudian sambil mengamati window Device Manager pasang kembali kabel USB.

## Mengupload program ke dalam board Arduino

Sekarang, click tombol menu “Upload”, tunggu beberapa saat, perhatikan LED TX dan RX akan nampak berkedip sebagai tanda ada proses transfer data. Jika proses upload telah berhasil akan ditampilkan status message “Done uploading”, seperti pada gambar berikut:



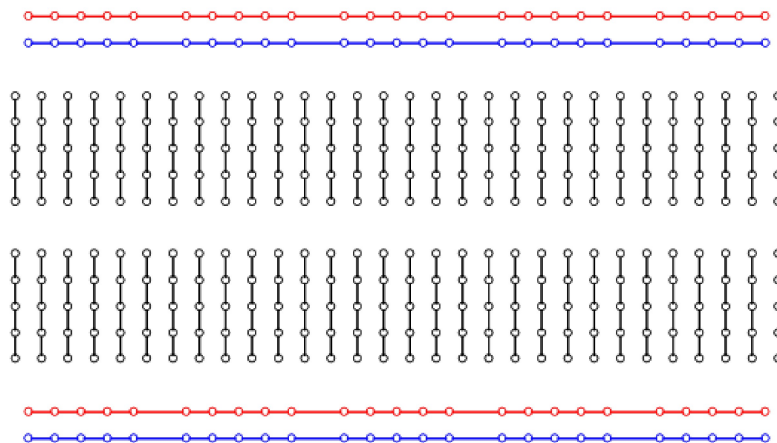


Gambar 7. Upload program ke dalam board Arduino

Beberapa saat setelah proses upload selesai, anda akan melihat LED pin 13 (L) pada board arduino (warna Orange) mulai berkedip (blink). Jika hal ini betul maka berarti anda telah berhasil menjalankan board Arduino dengan baik.

*Note:*

Breadboard dan koneksinya



Gambar 8. Diagram sambungan di dalam breadboard



# Modul-1:

## Input dan Output Data Digital

### Tujuan:

- Mengatur waktu kedip lampu LED.
- Membaca status sebuah switch (kontak)

### Mengatur waktu kedip lampu LED

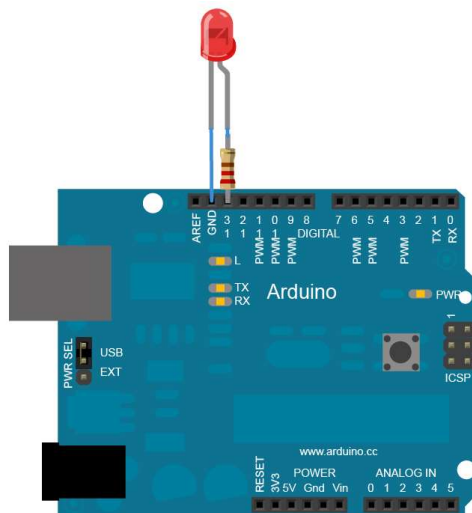
Pada percobaan ini anda harus membuat sebuah program untuk menghidupkan dan mematikan sebuah LED.

### Peralatan yang diperlukan:

- Board arduino uno
- LED
- Resistor 220-ohm
- Breadboard

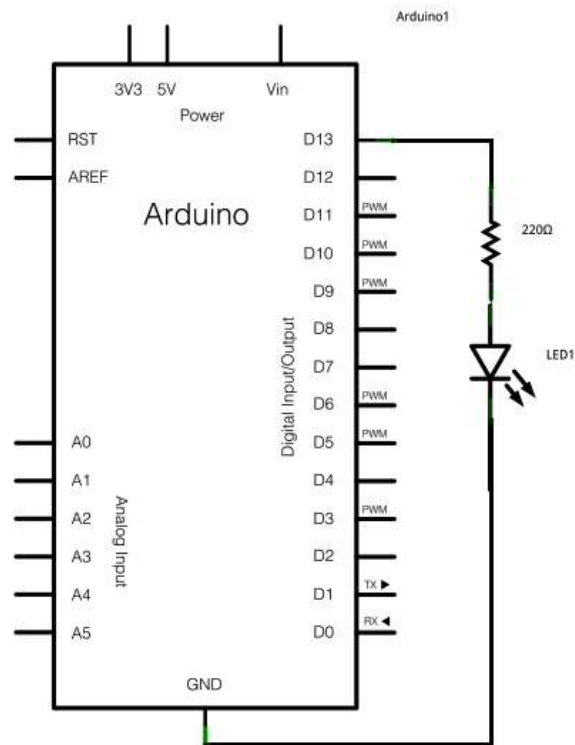
### Menyusun Rangkaian:

- Hubungkan sebuah resistor 220-ohm pada board arduino pin 13.
- Hubungkan kaki panjang LED (kaki positif atau anoda) pada resistor 220-ohm
- Hubungkan kaki pendek LED (kaki negatif atau katoda) dengan GND (ground).
- Selanjutnya hubungkan board arduino pada komputer dengan kabel USB, panggil program IDE arduino dan susun baris program seperti di tunjukkan pada gambar di bawah.
- Kebanyakan board arduino sudah dilengkapi dengan sebuah LED pada pin 13. Jika anda menjalankan program ini tanpa tambahan rangkaian, anda tetap dapat melihat sebuah LED pada board arduino warna orange tampak berkedip.
- 



Gambar 9. Rangkaian percobaan untuk modul-1a

Skema:



Gambar 10. Skema percobaan untuk modul-1a

Kode program:

Pada kode program di bawah ini, pertama yang harus anda lakukan adalah menginisialisasi pin 13 sebagai sebuah pin output, dengan baris kode seperti berikut:

```
pinMode(13,OUTPUT) ;
```

Pada blok bagian loop utama (main loop), anda mulai menghidupkan (ON) LED dengan kode program sebagai berikut:

```
digitalWrite(13,HIGH) ;
```

Kode tersebut akan menyediakan catu daya 5V pada pin 13, yang akan menimbulkan perbedaan voltage diantara kedua kaki LED, dan LED akan menyala. Kemudian untuk mematikan (OFF) LED, anda dapat menggunakan kode program sebagai berikut:

```
digitalWrite(13,LOW) ;
```

Kode tersebut akan mengembalikan voltage pin 13 pada 0 Volt (sama dengan voltage ground). Agar kita dapat mengamati keadaan LED pada waktu ON atau OFF, maka diperlukan kode untuk menunda waktu (`delay(1000)`), untuk mengatakan pada arduino agar menunggu selama 1000 millidetik atau selama satu detik, sebelum merubah keadaan LED. Berikut ini adalah kode program selengkapnya:

```
int led = 13

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}
```

```

}

void loop() {
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led, LOW);
    delay(1000);
}

```

### Tugas:

1. Buatlah modifikasi pada program tersebut agar dalam satu detik, LED dalam keadaan ON selama (2/3) detik dan LED dalam keadaan OFF selama (1/3) detik.
2. Tambahkan 4 buah LED, sambungkan pada pin digital lain dengan cara yang sama. Susun kode program sehingga LED menyala secara bergantian.
3. Buatlah animasi sederhana dengan 5 buah lampu LED.

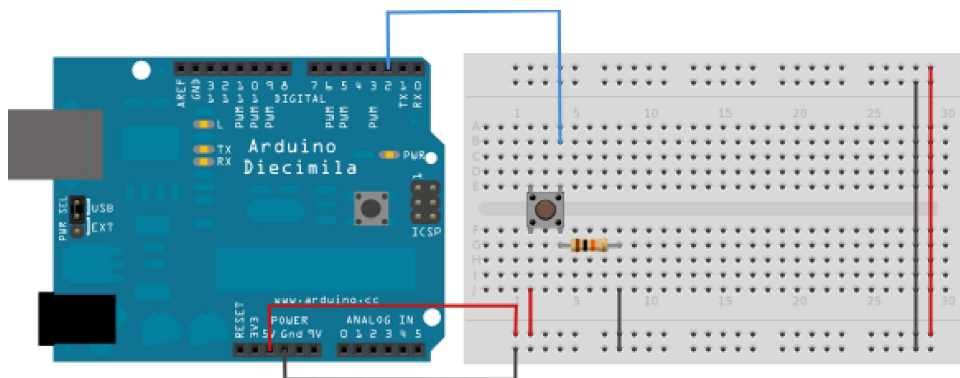
### Membaca Status Switch

Switch atau pushbutton akan menghubungkan dua titik dalam sebuah rangkaian jika ditekan. Pada percobaan ini LED pada pin 13 akan menyala jika anda menekan switch.

### Peralatan yang diperlukan:

- Board Arduino
- Switch
- Resistor 10K ohm
- Breadboard
- Kabel

### Menyusun rangkaian:

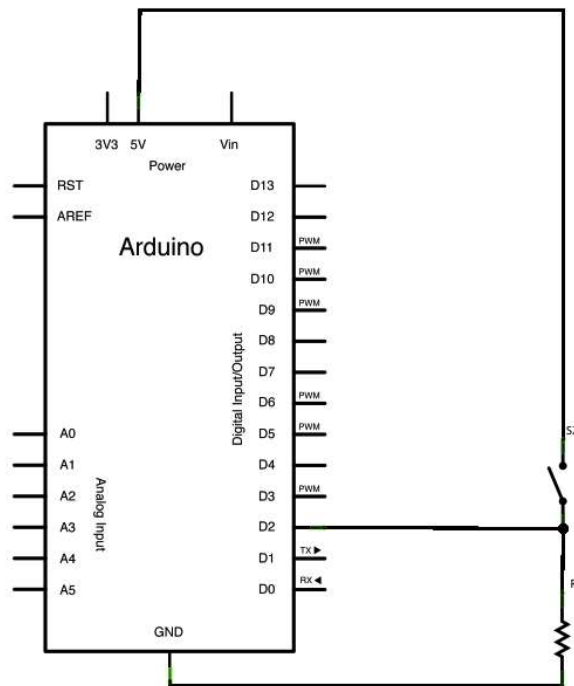


Gambar 11. Rangkaian percobaan untuk modul-1b

Menghubungkan tiga kabel pada board arduino. Pertama, kabel warna merah (red) dan hitam (black), sambungkan pada sepanjang garis vertikal pada tepi breadboard, untuk menyediakan jalur 5V dan GND (ground) (lihat gambar). Kabel yang ketiga digunakan untuk menghubungkan dari pin 2 ke salah satu kaki switch. Kaki yang sama dihubungkan dengan ground melalui sebuah resistor (pull-down 10 KOhm). Kaki switch yang lain dihubungkan denganna voltage 5V yang berasal dari catu daya.

Pada saat switch dalam keadaan terbuka (tidak ditekan) maka diantara kedua kaki switch tidak ada sambungan, sehingga pin 2 tersambung dengan ground melalui resistor 10 Kohm dan terbaca sebagai LOW. Jika switch ditekan (tertutup), maka kedua bagian kaki switch terhubung yang menghubungkan pin 2 dengan pin 5 volts, sehingga pada pin 2 terbaca sebagai HIGH.

*Skema:*



Gambar 12. Skema percobaan untuk modul-1b

*Kode program:*

```
const int buttonPin = 2;
const int ledPin = 13;

int buttonState = 0;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(buttonPin, INPUT);
}

void loop(){
  buttonState = digitalRead(buttonPin);

  if (buttonState == HIGH) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
  }
  else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
  }
}
```

```
}  
}
```

*Tugas:*

1. Buat modifikasi pada program, sehingga ketika switch tidak ditekan (terbuka) lampu LED pada pin 13 menyala (ON). Kemudian jika switch di tekan, maka LED pada pin 13 menjadi padam (OFF).
2. Sambungkan 5 buah LED pada pin output digital, buat modifikasi pada program sehingga jika switch ditekan 2 buah LED menyala dan 3 buah LED mati, sebaliknya jika switch tidak di tekan 2 buah LED mati dan 3 buah LED menyala.

## Modul-2:

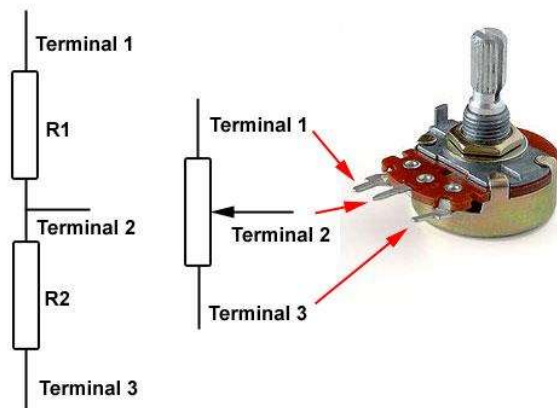
### Input dan Output Analog

#### Tujuan:

- Membaca sinyal analog dari sebuah potensiometer.
- Mengatur tingkat kecerahan lampu LED.

#### Membaca sinyal analog dari sebuah potensiometer.

Sebuah potensiometer adalah sebuah knob sederhana yang dapat digunakan untuk menghasilkan sebuah variable resistansi, dengan kata lain memiliki nilai resistansi yang selalu berubah sesuai dengan posisi putarannya.



Gambar 13. Potensiometer

Board arduino dapat membaca posisi potensiometer ini sebagai sinyal analog input. Pada praktikum ini, anda akan menghubungkan sebuah potensiometer ke salah satu pin analog input dalam board arduino, untuk mengontrol seberapa cepat lampu LED pada pin 13 berkedip.

#### Peralatan yang diperlukan:

- Board arduino
- Potensiometer
- LED
- Resistor

#### Rangkaian:

Hubungkan tiga buah kabel kedalam board arduino. Kabel pertama hubungkan pada pin ground (GND), kemudian hubungkan ujung lain dari kabel pertama ini ke salah satu kaki bagian tepi potensiometer. Kabel kedua hubungkan dengan pin 5V, kemudian hubungkan ujung lain dari kabel kedua ini ke salah satu kaki tepi lain dari potensiometer. Selanjutnya hubungkan kabel yang ketiga dengan sebuah pin analog input 0, dan hubungkan ujung yang lain kabel ketiga ini ke kaki tengah potensiometer. Lihat gambar di bawah.