

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Studi Literatur**

Penelitian tentang sistem kontrol dan monitoring pada dengan *Internet of Things* (IoT) yang sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti. Berikut beberapa ringkasan Studi Literatur digunakan untuk mengetahui sejauh mana penelitian tersebut sudah dilakukan.

Pada penelitian (Wanto Setiawan<sup>1</sup> , Ir. Syahrul, M.T2, 2015) dengan judul rancang bangun alat pengering gabah berbasis arduino. Menjelaskan bahwa Pada alat ini akan dibahas hasil dari beberapa pengujian terhadap fungsi komponen yang digunakan, serta menganalisa dari hasil pengujian yang telah di lakukan, pegujian ini meliputi : Sensor suhu, Motor dc. Dengan alat ini dapat mempercepat proses pengering gabah yang biasanya dilakukan manual dengan cara dijemur yang memerlukan waktu beberapa hari dengan alat ini dapat di lakukan dengan beberapa jam.

Pada penelitian (Nofiatul Khasanah,2021) dengan judul *Prototype* Pengering Jagung Dengan Elemen Pemanas Menggunakan Sensor Dht11 Dan Sersor Kadar Air Berbasis Arduino Uno . Penelitian ini melakukan penelitian pada jagung dengan menentukan kadar air 14% sesuai dengan standar SNI dengan memakai 5 Elemen pemanas dan 5 exhaust fan. Pengujian ini memakai sensor SHT11 untuk dapat mengetahui pendektesian pada kelembapan , kadar air, dan suhu yang terdapat pada sebuah kotak ruangan pengering. Software yang digunakan untuk sistem pengontrolan pengeringan jagung dengan memakai mikrokontroller yaitu arduino IDE (Integrated Development Enviroenment) yang fungsinya sebagai pemograman Mega 2560. Melakukan pengujian dapat mengetahui kondisi pada masing – masing actuator yang dikendalikan sensor SHT11 (sensor suhu dan kelembapan).

Pada penelitian (Syahminan., 2018) dengan judul *Prototype* Pengering Biji Jagung Berbasis Mikrokontroler Pengujian ini dilakukan dengan pengujian rangkaian minimum sistem mengetahui prototype dapat bekerja dengan baik.

Proses mendefinisikan mikrokontroler yang digunakan dalam pengujian yaitu, mikrokontroler ATMEGA16, \$crystal berfungsi untuk menginialisasikan kecepatan mikrokontroler untuk menjalankan proses. Sedangkan Config Port berfungsi untuk menentukan masing-masing port sebagai output. Dan config port berfungsi sebagai input untuk menyuplai portc = 11111111 berfungsi untuk menyatakan bahwa kondisi awal mati, berfungsi untuk menyatakan bahwa kondisi awal di adalah mati. Saklar pada pind.1 di tekan maka akan memberikan inputan 0 pada pind.0 portc akan menjadi akan menjadi &B11100111 led dengan kondisi 0 yang akan menyala, pada portc dan pind dilakukan perulangan terus menerus.

## **2.1 Dasar Teori**

### **2.2.1 Gabah**

Gabah merupakan bulir padi. Biasanya mengacu pada bulir padi yang telah dipisahkan dari tangkainya (jerami). Asal kata "gabah" dari bahasa Jawa gabah. Dalam perdagangan komoditas, gabah merupakan tahap yang penting dalam pengolahan padi sebelum dikonsumsi karena perdagangan padi dalam partai akbar diterapkan dalam bentuk gabah. Terdapat makna teknis perdagangan untuk gabah, yaitu hasil tanaman padi yang telah dipisahkan dari tangkainya dengan cara perontokan. Secara anatomi biologi, gabah merupakan buah padi, sekaligus biji. Buah padi bertipe bulir atau *caryopsis*, sehingga pembedaan bagian buah dan biji sukar dilakukan. Tanaman padi terdapat 25 *Spesies Oryza*, species yang terkenal *Oryza sativa* dengan dua species yaitu yaponica (padi bulu yang ditanam di daerah subtropis) dan indica (padi cere yang ditanam di Indonesia). Budidaya dibedakan menjadi dua yaitu padi gogo (dilahan kering dan tidak digenangi air) dan padi sawah (padi yang selalu digenangi air). Hasil tanaman padi yang berupa gabah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genetik, kondisi abiotik dan biotik. Beberapa penelitian diketahui bahwa hasil gabah kering panen (GKP) sangat dipengaruhi oleh kesesuaian varietas yang ditanam, keberadaan dan keparahan serangan hama penyakit dan kondisi lingkungan tumbuh (musim, ketersediaan air, pemupukan yang sesuai, kerebahan tanaman karena angin dsb.)



**Gambar 2.1 Gabah Kering dan Gabah Basah**

(<https://id.wikipedia.org/wiki/Gabah>)

### 2.2.2 Smart System

Sistem cerdas menggabungkan fungsi penginderaan, aktuasi, dan kontrol untuk menggambarkan dan menganalisis situasi, dan membuat keputusan berdasarkan data yang tersedia secara prediktif atau adaptif, sehingga melakukan tindakan cerdas. Dalam kebanyakan kasus, "kecerdasan" sistem dapat dikaitkan dengan operasi otonom berdasarkan kontrol loop tertutup, efisiensi energi, dan kemampuan jaringan.

Tantangan utama dalam teknologi sistem pintar adalah integrasi banyak komponen yang beragam, dikembangkan dan diproduksi dalam teknologi dan bahan yang sangat berbeda. Fokusnya adalah pada desain dan pembuatan produk dan layanan yang benar-benar baru yang dapat dipasarkan untuk aplikasi khusus (misalnya, dalam teknologi medis), dan untuk aplikasi pasar massal (misalnya, dalam industri otomotif). Dalam konteks industri, dan ketika menekankan kombinasi komponen dengan tujuan menggabungkan kemampuan fungsional dan teknisnya ke dalam sistem yang dapat dioperasikan, istilah "integrasi sistem pintar" digunakan.

Pendekatan sistem membutuhkan desain dan manufaktur terintegrasi dan harus menyatukan pendekatan dan solusi teknologi interdisipliner (teknologi konvergen). Oleh karena itu, perusahaan manufaktur serta lembaga penelitian menghadapi tantangan dalam hal pengetahuan teknologi khusus, tenaga kerja terampil, alat desain, dan peralatan yang diperlukan untuk penelitian, desain, dan pembuatan sistem cerdas terintegrasi.



**Gambar 2.2 Smart System**

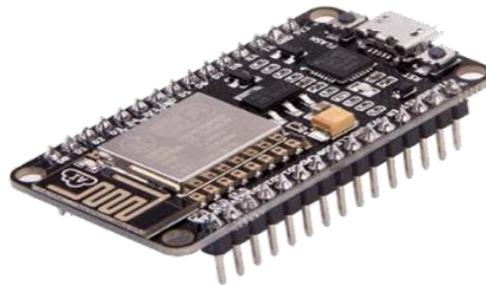
(<https://www.sysnesiaenergi.co.id/smart-system/>)

## 2.3 Perangkat Keras Yang Digunakan

### 2.3.1 NodeMCU ESP8266

NodeMcu merupakan sistem kendali utama dari perangkat keras yang dibentuk. Pada bagian power supply, tegangan masukan adalah 3.3v yang terhubung dengan NodeMCU. Pada NodeMCU terdapat tiga macam mode wifi yaitu *Access Point*, *Station*, dan *Both* NodeMCU juga menyediakan memori, prosesor, dan GPIO dengan jumlah pin yang sesuai jenis modul ESP8266 masing-masing (Artono & Putra, 2019). Berikut merupakan gambardari perangkat NodeMCU.

**Gambar 2.3 NodeMCU ESP8266**

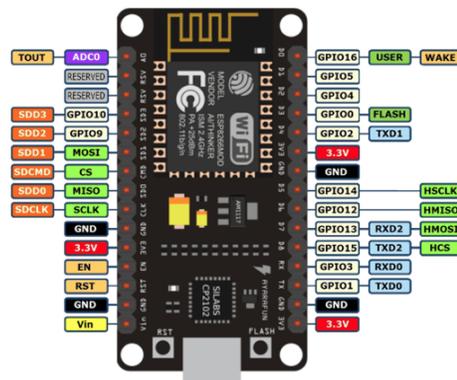


([www.pngdownload.id](http://www.pngdownload.id))

Spesifikasi yang dimiliki oleh NodeMCU sebagai berikut :

1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC (Single on Chip) dengan onboard USB to TTL. Wireless yang digunakan adalah IEEE 802.11b/g/n.
2. 2 tantalum capacitor 100 micro farad dan 10 micro farad.
3. 3.3v LDO regulator.
4. Blue led sebagai indikator.

5. Cp2102 usb to UART bridge.
6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.
7. Terdapat 9 GPIO yang di dalamnya ada 3 pin PWM, 1 x ADC Channel, dan pin RX
8. TX3 pin ground.
9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO 4
10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.
11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.
12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.
13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.



14. Built in 32-bit MCU.

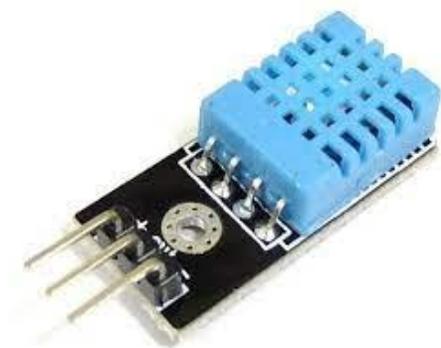
**Gambar 2.4 GPIO NodeMCU ESP8266 v3**

1. RST : berfungsi mereset modul.
2. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024.
3. EN: Chip Enable, Active High.
4. IO16 :GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep.
5. IO14 : GPIO14; HSPI\_CLK.
6. IO12 : GPIO12: HSPI\_MISO.
7. IO13: GPIO13; HSPI\_MOSI; UART0\_CTS 5.
8. VCC: Catu daya 3.3V (VDD).

9. CS0 :Chip selection.
- 10.MISO : Slave output, Main input.
- 11.IO9 : GPIO9.
12. IO10 GBIO10.
13. MOSI: Main output slave input.
14. SCLK: Clock.
15. GND: Ground.
16. IO15: GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0\_RTS.
17. IO2 : GPIO2;UART1\_TXD 13.
18. IO0 : GPIO0.
19. IO4 : GPIO4.
20. IO5 : GPIO5.
21. RXD : UART0\_RXD; GPIO3.
22. TXD : UART0\_TXD.

### **2.3.2 Sensor Suhu**

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, apalagi digandeng dengan kemampuan mikrokontroler ATmega8. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampaan anti-interference, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban.



**Gambar 2.5 Sensor Suhu DHT11**

### 2.3.3 Motor DC

Motor DC adalah sebuah komponen yang merubah aliran listrik menjadi sebuah putaran. Jika kaki positif dihubungkan dengan sumber tegangan DC positif dan kaki negatif dengan sumber tegangan negatif DC, maka putaran pada dinamo akan searah jarum jam. Sebaliknya, jika kaki pada motor dihubungkan secara terbalik maka akan menghasilkan putaran berlawanan dengan jarum jam. Motor DC pada alat pengering gabah otomatis ini digunakan sebagai pengaduk sehingga gabah tersebut akan kering dengan merata.



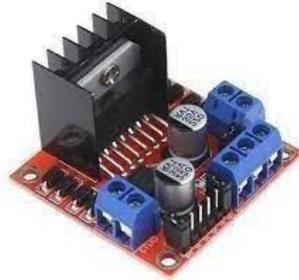
**Gambar 2.6 Motor DC**

### 2.3.4 Driver Motor L298N

Driver motor L298N merupakan module driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban - beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Pada IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk memudahkan

dalam menentukan arah putaran suatu motor dc maupun motor stepper. Untuk dipasaran sudah terdapat modul driver motor menggunakan IC L298 ini, sehingga lebih praktis dalam penggunaannya karena pin I/O nya sudah tersusun dengan rapi dan mudah digunakan. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

Adapun gambar pinout beserta keterangannya dapat diperhatikan pada gambar 2.8 di bawah.



**Gambar 2.7 Driver Motor L298N**

Keterangan :

- Enable A : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor A
- Enable B : berfungsi untuk mengaktifkan bagian output motor B
- Jumper 5 Vdc : sebagai sumber tegangan 5Vdc
- Control Pin : Sebagai kendali perputaran dan kecepatan motor

Adapun untuk spesifikasi dari driver motor L298N :

- Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)
- Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V
- Tegangan operasional : 5V
- Arus untuk masukan antara 0-36mA
- Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A
- Daya maksimal yaitu 25W
- Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- Berat : 26 g

### 2.3.5 Heater

*Heater* merupakan sebuah elemen panas dari energi listrik yang dirubah menjadi energi panas. Heater memiliki beberapa model sebagai berikut:

1. Metal Heating Element jenis ini memiliki bentuk seperti kawat yang berbatang biasanya heater ini digunakan pemanggang roti dan pengering rambut, tungku untuk pemanas industri, pemanasan lantai, pemanasan atap, pemanasan jalur untuk mencairkan salju, pengering dan lainnya.
2. Ceramic Heating Element bahan yang digunakan heater ini menggunakan keramik yang di bentuk persegi yang diberi celah rongga- rongga untuk mengeluarkan hawa panas dari heater. Heater ini biasanya untuk pemanas ruangan atau sebagai inkubator penetasan telur.



**Gambar 2.8 Heater**

### **2.3.6 Kipas (Fan)**

Fan adalah mengatur volume panas udara agar ruangan yang tidak mengalami suhu panas dan dapat bersirkulasi udara secara normal. Pada umumnya kipas angin dimanfaatkan untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), atau pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas). Terdapat dua jenis kipas angin berdasarkan arah angin yang dihasilkan, yaitu kipas angin centrifugal (angin mengalir searah dengan poros kipas) dan kipas angin axial (angin mengalir secara paralel dengan poros kipas).



**Gambar 2.9 Kipas (Fan)**

### 2.3.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol.

Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motorservo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo.



**Gambar 2.10 Motor Servo**

Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak kaki robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada kaki robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan kaki robot dengan beban yang cukup berat.

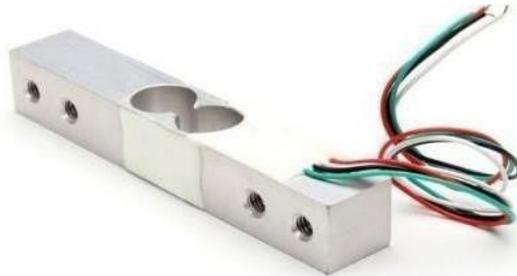
Pada umumnya motor servo yang digunakan sebagai penggerak pada robot adalah motor servo 180°. Motor servo dikendalikan dengan sinyal PWM dari *encoder/potentiometer* Lebar sinyal

(pulsa) yang diberikan inilah yang akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar sinyal dengan waktu 1,5 ms (mili second) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila sinyal lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila sinyal yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam).

### 2.3.8 Sensor Load Cell

Sensor Load Cell adalah jenis sensor beban yang banyak digunakan untuk mengubah beban atau gaya menjadi perubahan tegangan listrik. Perubahan tegangan listrik tergantung dari tekanan yang berasal dari pembebanan.

Pada sensor load cell terdapat strain gauge yaitu komponen elektronika yang digunakan untuk mengukur tekanan. Strain gauge dikonfigurasi menjadi rangkaian jembatan wheatstone. Jembatan wheatstone terdiri dari empat buah resistor yang dirangkai seri dan paralel. Sensor Load Cell terbuat dari bermacam-macam bahan seperti aluminium, baja, stainless steel.



**Gambar 2.11 Sensor Load Cell**

Prinsip kerja Load Cell berdasarkan gambar 2.7 yaitu strain gauge adalah sebuah konduktor yang diatur sedemikian rupa dengan pola zig-zag dan terdapat di permukaan membrane. Ketika terjadi peregangan membrane, otomatis resistansinya meningkat. Strain gauge berfungsi sebagai sensor untuk mengukur berat benda atau barang dalam ukuran besar. Umumnya sensor strain gauge ini terdapat pada jembatan timbang atau timbangan truk (*truck scale*).

Secara fisik strain gauge berupa grid metal foil cukup tipis yang melekat pada permukaan Load cell. Akibat adanya beban di load cell maka terjadi *strain* lalu ditransmisikan ke *foil grid*. Tahanan dari foil grid ini mengalami perubahan dengan nilai sebanding strain induksi beban. Umumnya strain gauge memiliki sensor tipe *metal foil* dimana proses photoetching kemudian

membentuk konfigurasi *grid*. Prosesnya sendiri sangat sederhana sehingga bisa dibuat beragam ukuran *gauge* maupun bentuk *grid*. *Gauge* memiliki ukuran terpendek 0.20 mm dan 102 mm untuk ukuran terpanjang. Untuk tahanan standar 350 ohm namun ada juga *gauge* dengan tahanan 500 ohm - 10.000 ohm untuk kepentingan khusus.

### 2.3.9 Modul HX711

Modul Penguat HX711 adalah sebuah komponen terintegrasi dari “AVIA SEMICONDUCTOR”, HX711 presisi 24-bit analog to digital converter (ADC) yang didesain untuk sensor timbangan digital dal industrial control aplikasi yang terkoneksi sensor jembatan.

HX711 adalah modul timbangan, yang memiliki prinsip kerja mengkonversi perubahan yang terukur dalam perubahan resistansi dan mengkonversinya ke dalam besaran tegangan melalui rangkaian yang ada. Modul melakukan komunikasi dengan computer/mikrokontroller melalui TTL232. Struktur yang sederhana, mudah dalam penggunaan, hasil yang stabil dan reliable, memiliki sensitivitas tinggi, dan mampu mengukur perubahan dengan cepat. Spesifikasinya adalah sebagai dibawah berikut :

- a. *Differential input voltage*:  $\pm 40\text{mV}$  (*Full-scale differential input voltage*  $\pm 40\text{mV}$ )
- b. *Data accuracy*: 24 bit (24 bit A / D converter chip.)
- c. *Refresh frequency*: 80 Hz
- d. *Operating Voltage* : 5V DC
- e. *Operating current* :  $< 10\text{ mA}$
- f. *Size* : 38 mm \* 21 mm \* 10 mm



**Gambar 2.12 Modul HX711**

## 2.4 Perangkat Lunak Yang Digunakan

Pengertian perangkat lunak atau biasa disebut software adalah sekumpulan data elektronik yang sengaja disimpan dan diatur oleh komputer berupa program ataupun instruksi yang akan

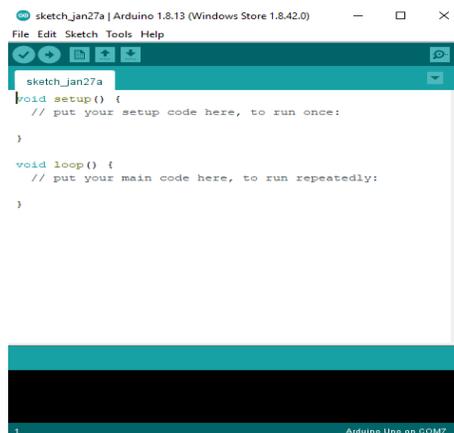
menjalankan sebuah perintah. Perangkat lunak atau software disebut juga sebagai penerjemah perintah-perintah yang dijalankan oleh user untuk diteruskan dan diproses oleh perangkat keras (hardware). Dengan adanya perangkat lunak inilah sebuah sistem mampu menjalankan perintah.

### 2.4.1 Program Arduino IDE

Kode Program Arduino IDE biasa disebut *sketch* dan dibuat menggunakan bahasapemrograman C. Program atau *sketch* yang sudah selesai ditulis di Arduino IDE bisa langsung di *compile* dan di *upload* ke Arduino UNO.

Secara sederhana, *sketch* dalam Arduino dikelompokkan menjadi 3 blok lihat gambar 2.8 :

1. Header, berisi library yang kita butuhkan. Library-library dasar yang ada dalam pemrograman bahasa C, sudah terinput otomatis dalam Arduino IDE. Library dasar seperti `stdio.h`, `stdlib.h`, `math.h`, kemudian library mikrokontroler yang digunakan dan masih banyak lagi.
2. Setup, digunakan untuk mengkonfigurasi / mengatur mikrokontroler supaya sesuai kebutuhan pengguna. Pada dasarnya pin-pin yang ada pada mikrokontroler bisa digunakan sebagai masukan (input) atau keluaran (output), baik digital maupun analog.
3. Loop, bagian yang isinya program utama yang akan dijalankan berulang-ulang. Program yang dijalankan sampai sumber tenaga (power supply) dicabut.



**Gambar 2.13 Tampilan Program Arduino IDE**

Pada *Software* Arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload* program. Di bagian bawah paling kanan *Software* Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM Port yang digunakan.

- a. *Verify/Compile*, berfungsi untuk mengecek apakah sketch yang dibuat ada kekeliruan dari segi sintaks atau tidak. Jika tidak ada kesalahan, maka sintaks yang dibuat akan di *compile* kedalam bahasa mesin.
- b. *Upload*, berfungsi mengirimkan program yang sudah dikompilasi ke Arduino Board.