

PRAKTIKUM 1. INSTALASI DAN PEMROGRAMAN DASAR IOT MENGGUNAKAN ARDUINO IDE

1.1 Tujuan

Dari praktikum ini harapannya yaitu:

- Mahasiswa dapat melakukan instalasi software pendukung IoT secara mandiri.
- Mahasiswa mampu untuk membuat program untuk perangkat IoT.
- Mahasiswa mampu untuk dapat membuat program pada studi kasus yang berbeda di kemudian hari.

1.2 Dasar Teori

Dasar teori ini akan membahas tentang bagian pertama dalam arsitektur (IoT), yaitu lapisan perception dari 5 layer arsitektur IoT.

1.2.1 Internet of Things

Internet of Things atau IoT merupakan sebuah sistem yang memanfaatkan konektivitas jaringan internet untuk menghubungkan things atau objek-objek yang memiliki kemampuan sensing, memproses dan mengirimkan data melalui internet tanpa adanya intervensi dari manusia.

Sistem IoT terbagi ke dalam 5 layer, yaitu Perception Layer, Transport Layer, Processing Layer, Application Layer, dan Business Layer. Pada lapisan perception akan ditemukan perangkat yang dapat digunakan untuk mengambil kondisi nyata dari lingkungan (sensor) dan perangkat yang dapat digunakan untuk melakukan tindakan ke lingkungan (aktuator). Sensor dan aktuator tidak dapat berdiri sendiri, keduanya harus dihubungkan ke bagian kontrol agar dapat melakukan perannya masing-masing. Kontrol tersebut dapat berupa mikrokontroler seperti Arduino, STM32, NodeMCU, Raspberry Pi dan lain sebagainya.

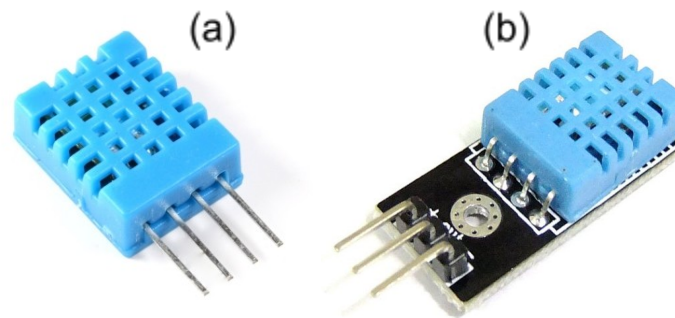
1.2.2 Sensor

Sensor merupakan perangkat yang digunakan untuk mengambil kondisi nyata dari sebuah lingkungan. Kondisi tersebut seperti tingkat intensitas cahaya, mengukur jarak, mengukur tingkat suhu, kelembaban dan lain sebagainya. Berikut ini beberapa produk sensor yang dapat digunakan untuk mengukur kondisi-kondisi tersebut.

1. DHT11

DHT11 merupakan produk sensor yang memiliki 2 fitur sekaligus yaitu untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Terdapat dua jenis bentuk yang sudah beredar dipasaran, yaitu sensor DHT11 yang masih belum dan sudah menggunakan breakout board PCB. Pada praktikum ini, akan digunakan sensor DHT11 yang sudah menggunakan breakout

board PCB agar pada implementasinya nanti, kita tidak perlu ada komponen tambahan yang digunakan untuk menghubungkannya ke mikrokontroler.



Gambar 1. Sensor DHT11
(a) tanpa breakout PCB, (b) dengan breakout PCB

2. Ultrasonic (HCSR-04)

Sensor ultrasonic merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak. Penerapannya yaitu autonomous car (untuk mengukur body mobil dengan dinding atau benda disekitarnya), radar, pengukur ketinggian dan lain sebagainya.

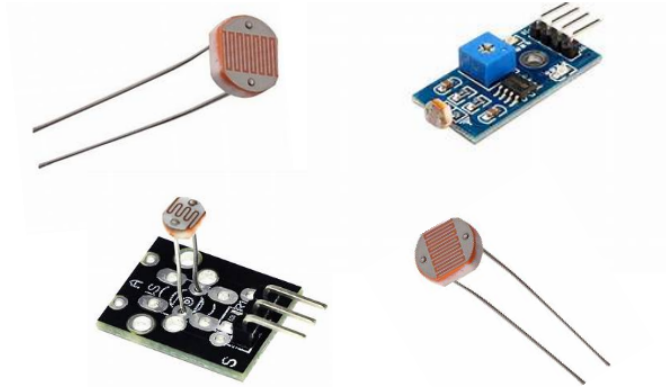
Ada banyak jenis dari sensor ultrasonic. Perbedaannya dapat dilihat dari bentuk fisiknya, kualitas pembacaan datanya, hingga penerapannya. Masing-masing jenis tersebut biasa dibedakan dengan penamaan jenisnya. Pada praktikum ini akan digunakan sensor ultrasonic jenis HCSR-04.



Gambar 2. Sensor Ultrasonic HCSR-04

3. LDR

Sensor LDR (Light Dependent Resistance) merupakan jenis sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat intensitas cahaya. Salah satu penerapannya yaitu untuk lampu otomatis. Seperti halnya sensor DHT11, dikarenakan sensor ini memerlukan komponen tambahan (bernama resistor) maka di pasaran terdapat dua varian yaitu sensor LDR yang sudah dan tanpa menggunakan breakout board PCB.



Gambar 3. Sensor LDR

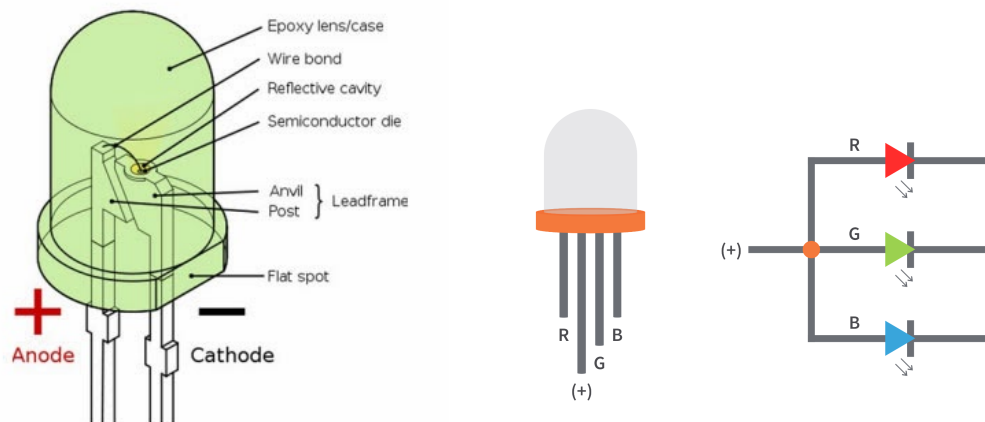
1.2.3 Aktuator

Aktuator merupakan perangkat yang menjalankan aksi atau tindakan untuk mempengaruhi lingkungan. Aksi tersebut biasanya memiliki keterhubungan dengan sensor yang digunakan, ataupun hanya berbasiskan kontrol berdasarkan waktu atau interval tertentu.

Aktuator-aktuator yang biasa dipakai diantaranya adalah LED, Buzzer, Speaker, Motor servo, Motor stepper, Motor Brushless, Solenoid, Relay. Berikut beberapa aktuator yang akan dipakai pada praktikum IoT kali ini.

1. LED

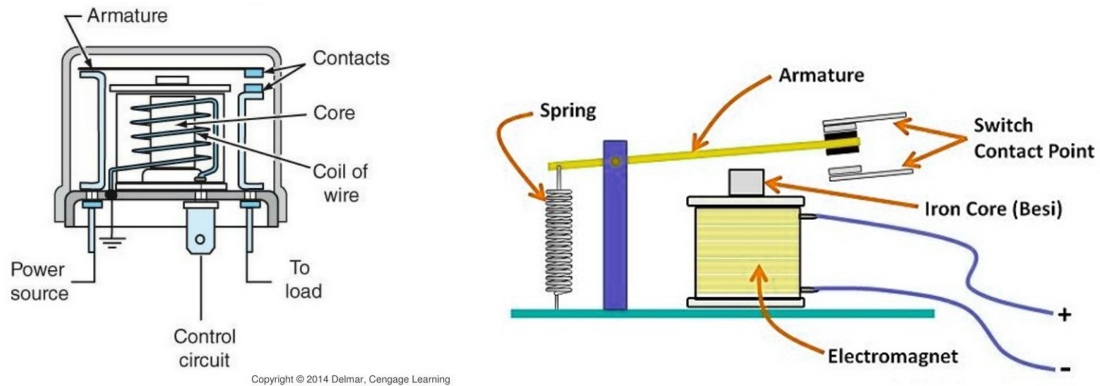
Led (Light Emitting Diode) merupakan komponen yang dapat memancarkan cahaya apabila dilewati arus listrik. LED memiliki dua pin yaitu pin positif dan negatif, namun ada juga yang memiliki tiga hingga empat pin, namun secara prinsipnya tetap hanya ada pin negatif dan positif, karena pin yang lainnya merupakan pin LED yang berbeda hanya saja salah satunya nanti disatukan dengan yang lainnya.



Gambar 4. LED

2. Relay

Relay merupakan modul yang berfungsi seperti halnya saklar listrik, namun kontrolnya menggunakan arus listrik. Modul relay ini banyak sekali digunakan untuk aplikasi kontrol water pump, lampu, rice cooker, AC dan lain sebagainya.



Gambar 5. Struktur Relay

3. Servo

Servo merupakan modul yang digerakan oleh motor dan perputarannya diatur dalam satuan derajat. Modul servo ada yang memiliki limit (contoh: 180 derajat) dan ada yang continuous (tidak memiliki limit).

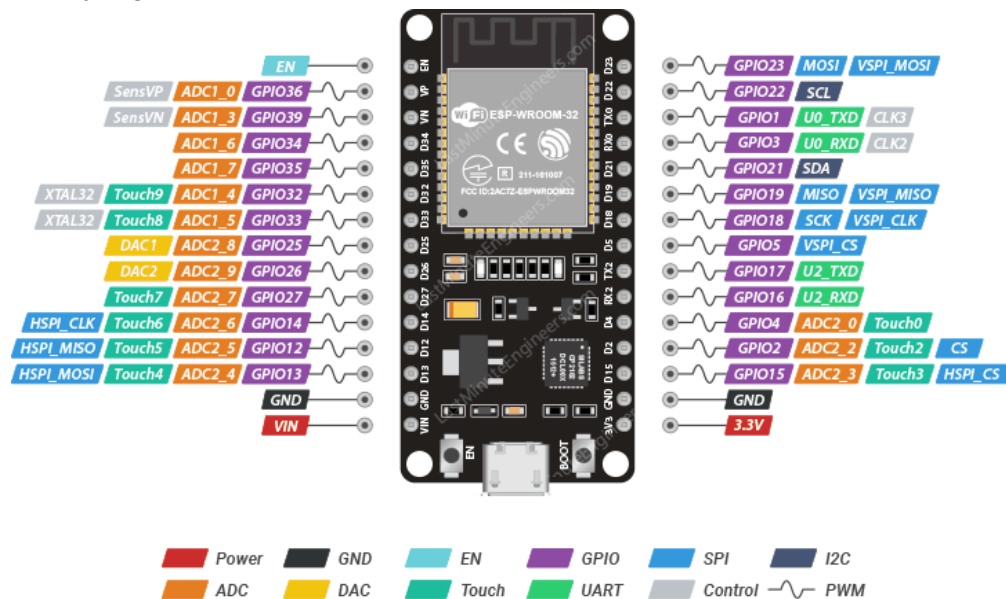


Gambar 6. Servo Motor

1.2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer mikro kecil yang dirancang untuk melakukan tugas-tugas khusus dari sistem tertanam (embedded system) seperti menampilkan informasi gelombang

mikro, menerima sinyal jarak jauh dan lain sebagainya. Mikrokontroler secara umum terdiri dari prosesor, memori (RAM, ROM, EPROM), port Serial, peripheral (timer, counter) dan lain-lain. Mikrokontroler yang akan dipakai pada praktikum kali ini adalah NodeMCU ESP32.

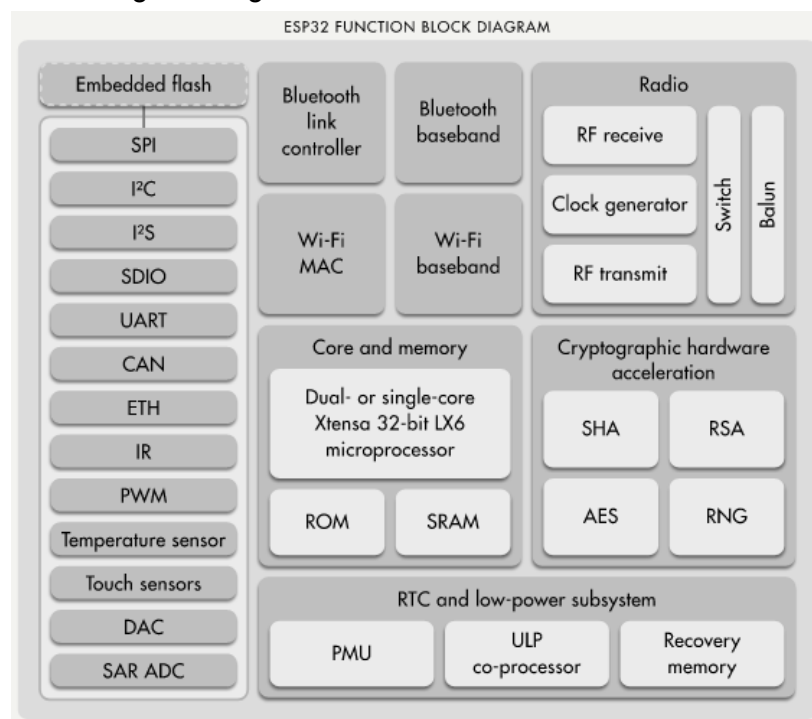


ESP32 Dev. Board Pinout



Gambar 7. ESP32 Pinout

Berikut ini adalah Blok diagram fungsional dari ESP32.



Gambar 8. ESP32 Function Diagram

Sedangkan spesifikasi dari ESP32 adalah sebagai berikut.

| Specifications - ESP32 DEVKIT V1 DOIT | |
|---------------------------------------|--|
| Number of cores | 2 (Dual core) |
| Wi-Fi | 2.4 GHz up to 150 Mbit/s |
| Bluetooth | BLE (Bluetooth Low Energy) and legacy Bluetooth |
| Architecture | 32 bits |
| Clock frequency | Up to 240 MHz |
| RAM | 512 KB |
| Pins | 30 |
| Peripherals | Capacitive touch, ADCs (analog-to-digital converter), DACs (digital-to-analog converter), I ² C (Inter-Integrated Circuit), UART (universal asynchronous receiver/transmitter), CAN 2.0 (Controller Area Network), SPI (Serial Peripheral Interface), I ² S (Integrated Inter-IC Sound), RMII (Reduced Media-Independent Interface), PWM (pulse width modulation), and more. |

1.3 Praktikum (Laporan per kelompok)

1.3.1 Install Arduino IDE


Arduino IDE merupakan software yang dapat digunakan untuk memprogram modul IoT diantaranya Arduino, NodeMCU ESP8266, ESP32, STM32. Untuk menginstall Arduino, bisa melakukan download dan install softwarenya dari website official Arduino itu sendiri yaitu di link berikut: <https://www.arduino.cc/en/software>. Tampilan halamannya seperti berikut (3 Agustus 2022).


Arduino Web Editor

Start coding online and save your sketches in the cloud. The most up-to-date version of the IDE includes all libraries and also supports new Arduino boards.

CODE ONLINE


GETTING STARTED





Over-the-Air Updates

DISCOVER MORE



Over-the-Air Updates

DISCOVER MORE

Downloads



Arduino IDE 2.0.0

The new major release of the Arduino IDE is faster and even more powerful! In addition to a more modern editor and a more responsive interface it features autocompletion, code navigation, and even a live debugger.

For more details, please refer to the [Arduino IDE 2.0 documentation](#).

Nightly builds with the latest bugfixes are available through the section below.

SOURCE CODE

The Arduino IDE 2.0 is open source and its source code is hosted on [GitHub](#).

DOWNLOAD OPTIONS

Windows Win 10 and newer, 64 bits

Windows MSI installer

Windows ZIP file

Linux AppImage 64 bits (X86-64)

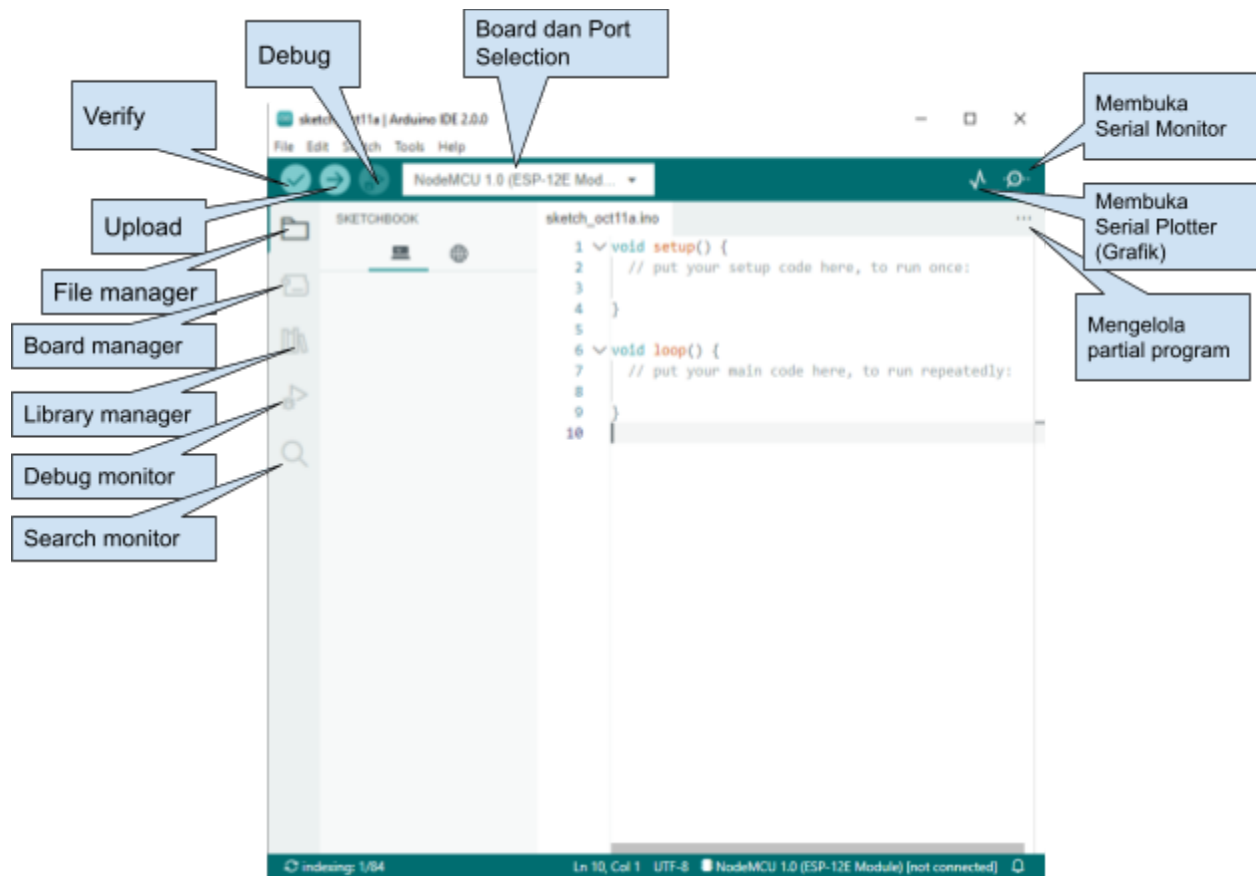
Linux ZIP file 64 bits (X86-64)

macOS 10.14: "Mojave" or newer, 64 bits

Download file tersebut pada link Windows Win 10 and newer. Setelah terdownload, lakukan instalasi seperti instalasi software pada umumnya.

1.3.2 Pengenalan GUI Arduino IDE

Pada saat kalian pertama kali membuat Arduino IDE, maka kalian akan mendapatkan tampilan seperti berikut ini.



- Verify digunakan untuk memverifikasi program, fungsinya untuk memastikan apakah program sudah valid tanpa error sebelum program tersebut di upload ke mikrokontroler yang akan digunakan.
- Upload digunakan untuk mengirimkan program ke mikrokontroler.
- Debug digunakan untuk melihat proses proses dari program yang telah dijalankan oleh mikrokontroler.
- Board dan Port selection digunakan untuk memilih jenis mikrokontroler yang akan digunakan beserta posisi port yang terdaftar pada komputer kita. Bagian ini penting untuk diperhatikan karena harus sesuai.
- Serial monitoring digunakan untuk melihat serta memberikan input via serial dari komputer ke mikrokontroler.
- Serial plotter digunakan untuk melihat data serial yang dikirimkan dari mikrokontroler dalam bentuk grafik. Pada serial plotter ini ada format yang perlu disepakati sebelum data dikirimkan.
- Tab program (partial program) digunakan untuk membuat part-part program pada file-file baru yang terpisah dari main program, tetapi masih saling terhubung.
- File manager digunakan untuk pengelolaan file online maupun local.
- Board manager digunakan untuk mengelola board-board mikrokontroler yang ingin kita gunakan.

- Library manager digunakan untuk mengelola library yang ingin kita gunakan nanti pada program-program yang akan kita buat.
- Debug monitor digunakan untuk melihat hasil proses-proses perjalanan program yang telah dijalankan pada mikrokontroler.
- Search monitor digunakan untuk menelusuri dan menemukan apa yang kita cari pada program yang aktif.

1.3.3 Install Board NodeMCU ESP32

Perangkat yang ekonomis dan banyak diterapkan untuk implementasi teknologi IoT sebagai gateway ataupun sebagai main control dalam suatu perangkat IoT, salah satunya yaitu NodeMCU ESP32. Sedangkan untuk memprogram NodeMCU terdapat tiga cara yaitu bisa dengan menggunakan Arduino IDE (berbasis Bahasa C++), MicroPython (berbasis Bahasa Python), dan berbasis Bahasa Lua. Namun dalam praktikum ini menggunakan Arduino IDE berbasis Bahasa C++. Berikut ini adalah cara untuk menambahkan Board NodeMCU pada software Arduino IDE.

1. Tahap pertama, kunjungi halaman web: [Installing — Arduino-ESP32 2.0.2 documentation \(readthedocs-hosted.com\)](https://docs.espressif.com/en/latest/arduino-esp32/index.html) , kemudian scroll halaman hingga menemukan link board **stable release link**:

This is the way to install Arduino-ESP32 directly from the Arduino IDE.

Note

For overview of SoC's support, take a look on [Supported Soc's table](#) where you can find if the particular chip is under stable or development release.

- **Stable release link:**

```
https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_
```

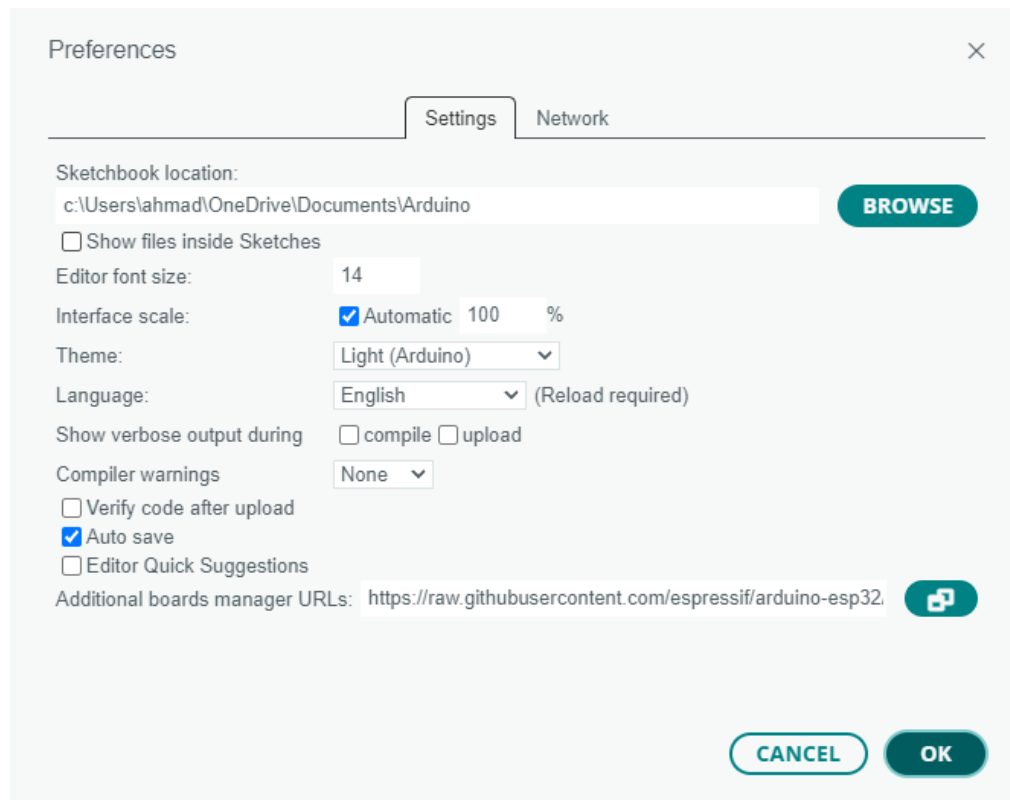
- **Development release link:**

```
https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_
```

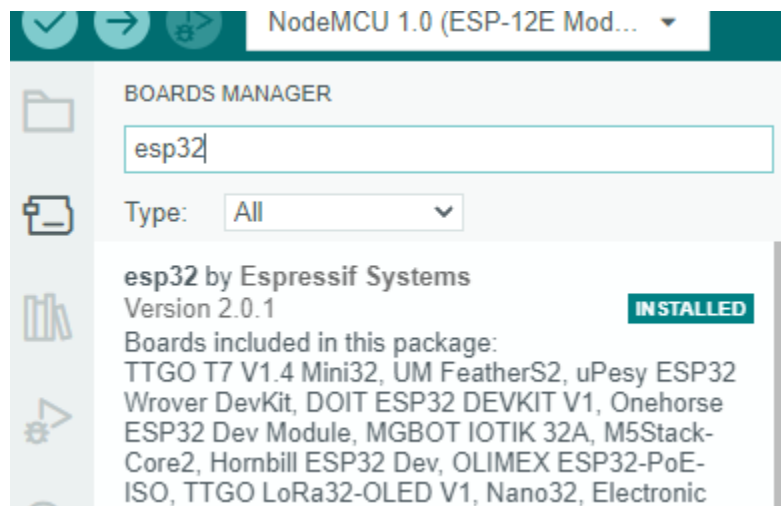
Copy link tersebut untuk langkah berikutnya.

2. Tahap kedua, buka software Arduino IDE. Kemudian masuk ke menu preferences (File > Preferences) atau bisa menggunakan kombinasi keyboard (Ctrl + ,). Apabila window

preferences telah terbuka, silahkan tuliskan (paste) link additional board ESP32 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Klik Ok.



3. Selanjutnya install board yang telah ditambahkan tersebut melalui menu Tools > Board > Board Manager. Tunggu hingga proses sinkronisasi datanya selesai. Selanjutnya lakukan pencarian board melalui kolom pencarian dan tuliskan ESP32. Arahkan kursor pada hasil pencarian tersebut maka akan tampil tombol install, kemudian klik instal. Pastikan ESP32 telah terinstall.



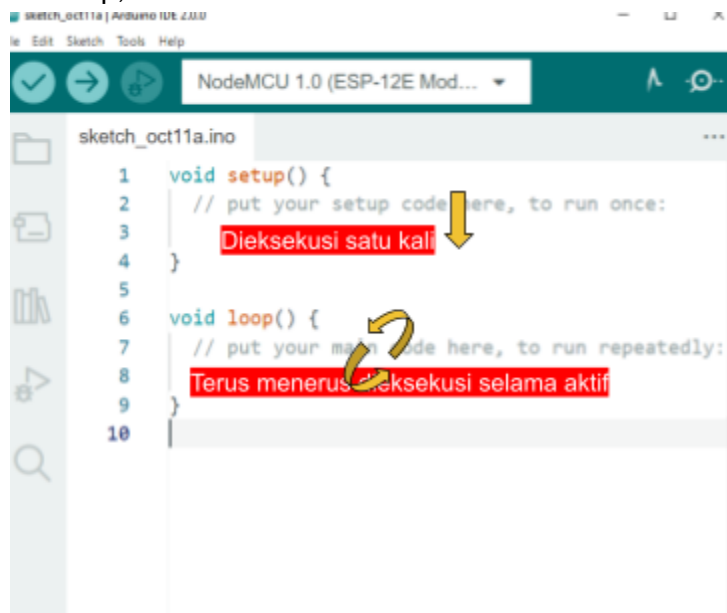
1.3.4 Dasar Pengetahuan Program Arduino IDE

Pada dasarnya bahasa pemrograman Arduino IDE itu merupakan bahasa C++, namun dari Arduino IDE sendiri telah menyesuaikannya dengan sedemikian rupa, sehingga kita dipermudah dengan fungsi-fungsi yang telah disediakan.

Pada saat pertama kali kita akan membuat program, maka kita akan diberikan dua fungsi default, yaitu void setup(){} dan void loop(){}.

Fungsi void setup, akan secara otomatis **dieksekusi satu kali saja**, pada **saat pertama kali** alat (ESP32, ESP8266, Arduino Uno, dsb) tersebut **diaktifkan (ON)** atau pada saat setelah **dilakukan Reset**.

Sedangkan fungsi void loop, akan **terus-menerus dieksekusi** selama alat tersebut **aktif (ON)**.



1.4 Latihan (Laporan per kelompok)

1. ESP32 Led Blinking
[Blink an LED - ESP32 online Arduino Simulator - 2022 - Hackster.io](#)
2. ESP32 Servo
[ESP32 - Servo Motor | ESP32 Tutorial \(esp32io.com\)](#)
3. ESP32 Ultrasonic Sensor (HCSR-04)
[ESP32 with HC-SR04 Ultrasonic Sensor with Arduino IDE | Random Nerd Tutorials](#)

4. ESP32 DHT11

[ESP32 DHT11 Tutorial | DHT11 Humidity Temperature Sensor with ESP32 \(electronicshub.org\)](https://www.electronicshub.org/ESP32-DHT11-Tutorial-DHT11-Humidity-Temperature-Sensor-with-ESP32/)

1.5 Tugas (Laporan per kelompok)

Teori

1. Bagaimana cara kerja sensor ultrasonic, DHT11 dan LDR yang telah kalian praktekan pada praktikum ini ?
2. Bagaimana cara kerja LED, Relay, dan Servo ?
3. Carilah beberapa project yang menggunakan EPS-32 selain untuk sistem IoT ! (dalam bidang Game, Music, dsb)

(biasakan menjawab dengan mencari referensi terlebih dahulu, dari buku, internet, dan lain sebagainya)

Praktikum

1. Buatlah desain serta program kontrol Relay berdasarkan suhu (Studi kasus AC Otomatis)

| No | Kondisi | Relay |
|----|--------------|-------|
| 1 | Suhu > 30 °C | ON |
| 2 | Suhu < 25 °C | OFF |

2. Buatlah desain serta program kontrol 4 LED status dan Relay berdasarkan ketinggian permukaan air (Studi kasus Water pump otomatis)

| No | Kondisi Permukaan Air (h) | Relay | LED | | | |
|----|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | LED 1 | LED 2 | LED 3 | LED 4 |
| 1 | h < 10 % | ON | ON | OFF | OFF | OFF |
| 2 | h < 40 % | - | ON | ON | OFF | OFF |
| 3 | h < 70 % | - | ON | ON | ON | OFF |
| 4 | h < 100 % | OFF | ON | ON | ON | ON |