

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Internet

Internet merupakan tempat terhubungnya berbagai mesin komputer yang mengolah informasi baik berupa *server*, komputer pribadi, *handphone*, dan lain sebagainya. Masing-masing mesin ini bekerja sesuai dengan fungsinya, baik sebagai penyedia layanan yang biasa disebut dengan *server* maupun sebagai pengguna layanan yang biasa disebut dengan *client*. Berbagai jenis komputer yang jumlahnya mencapai jutaan, terhubung melalui jaringan yang disebut dengan internet ini. Mereka terhubung baik melalui kabel, saluran telepon, saluran *handphone*, satelit, fiber optik, gelombang, listrik, cahaya, serta media apa saja yang mungkin dialiri oleh data.

2.1.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer. *Internet of Things* lebih sering disebut dengan singkatannya yaitu IoT. IoT ini sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro-electromechanical systems* (MEMS), dan juga Internet.[1]

Pada dasarnya, Internet of Things mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Istilah Internet of Things awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dan mulai terkenal melalui Auto-ID Center di MIT. Dan kini IoT menjadi salah satu tugas bagi seorang mahasiswa di sebuah perguruan tinggi.

IoT ini juga kerap diidentifikasi dengan RFID sebagai metode komunikasi. IoT juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya,

Gambar 2.1 Perangkat *Internet of Things* [5]

Perangkat IOT dimaksudkan untuk bekerja bersama untuk orang-orang di rumah, di industri atau di perusahaan. Dengan demikian, perangkat dapat dikategorikan ke dalam tiga kelompok utama: konsumen, perusahaan dan industri. Misalnya pada perusahaan, sensor cerdas yang terletak di ruang konferensi dapat membantu karyawan menemukan dan menjadwalkan ruang yang tersedia untuk rapat, memastikan tersedia jenis, ukuran, dan fitur kamar yang tepat. Ketika peserta rapat memasuki ruangan, suhu akan menyesuaikan sesuai dengan hunian, dan lampu akan redup saat PowerPoint memuat di layar dan pembicara memulai presentasinya.

2.1.3 Monitoring

Monitoring sebagai suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen program/proyek .

Monitoring suatu bagian integral dari siklus manajemen dimana di dalamnya dilakukan pengecekan dan pencatatan kondisi dan situasi proyek serta faktor-faktor luar yang mempengaruhi perencanaan dan pelaksanaan kegiatan sehingga secara dini dapat diketahui apakah kegiatan telah dilaksanakan, *input* telah

disalurkan sesuai jumlah, kualitas dan waktu penyalurannya, serta digunakan sebagaimana mestinya, *output* telah tercapai, dan tindakan-tindakan yang diperlukan telah diambil sesuai dengan rencana.

Monitoring akan memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedang berjalan.

2.2 Mikrokontroller

2.2.1 Pengertian Mikrokontroller

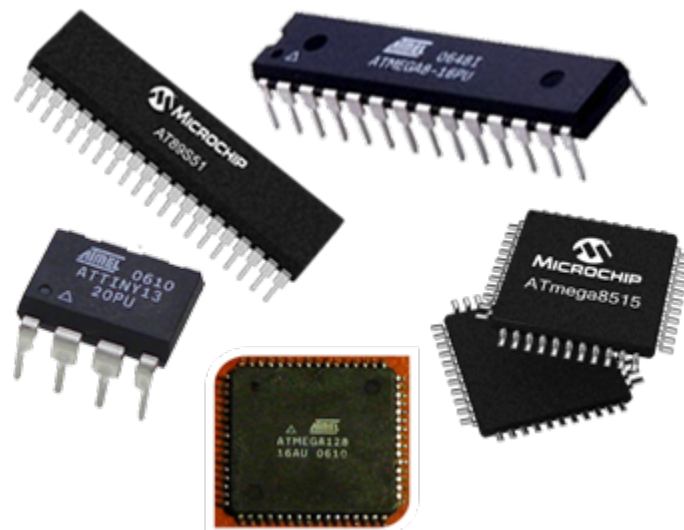
Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal *output* sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal *output* ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Mikrokontroler pertamakali dikenalkan oleh intel Corporation pada tahun 1971 berupa sebuah chip 4004 yang berupa LSI (*Large Scale Integration*) mampu menggantikan ratusan rangkaian yang digunakan dalam system mikro computer konvensional yang digunakan pada waktu itu.[7]

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte.

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal,

namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi.

Mikrokontroler (Pengendali Mikro) pada suatu rangkaian elektronika berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronika . Didalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan paralel, port input/output, ADC dan lain-lainnya.[8]



Gambar 2.2 Chip Mikrokontroler[6]

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang programmer. Program ini menginstruksikan komputer untuk

melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh programmer.

2.2.2 Macam-Macam Mikrokontroler

a. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler Alv and Vegard's Risc processor atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. Mikrokontroler AVR merupakan salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada.

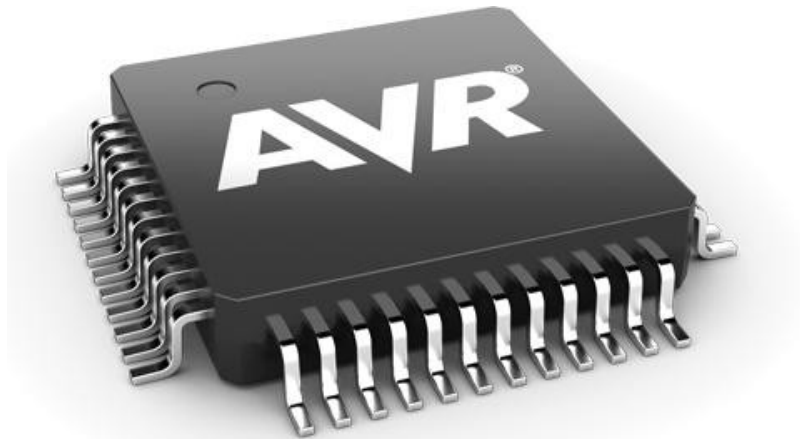
Tabel 2.1 Perbandingan antar Mikrokontroler AVR

Seri	Flash (kbytes)	RAM (bytes)	EEPROM (kbytes)	Pin I/O	Timer 16-bit	Timer 8-bit	UART	PWM	ADC 10-bit	SPI	ISP
ATmega8	8	1024	0.5	23	1	1	1	3	6/8	1	Ya
ATmega8535	8	512	0.5	32	2	2	1	4	8	1	Ya
ATmega16	16	1024	0.5	32	1	2	1	4	8	1	Ya
ATmega162	16	1024	0.5	35	2	2	2	6	8	1	Ya
ATmega32	32	2048	1	32	1	2	1	4	8	1	Ya
ATmega128	128	4096	4	53	2	2	2	8	8	1	Ya
ATtiny12	1	-	0.0625	6	-	1	-	-	-	-	Ya
ATtiny2313	2	128	0.125	18	1	1	1	4	-	1	Ya
ATtiny44	4	256	0.25	12	1	1	-	4	8	1	Ya
ATtiny84	8	512	0.5	12	1	1	-	4	8	1	Ya

Keterangan:

- Flash adalah suatu jenis Read Only Memory yang biasanya diisi dengan program hasil buatan manusia yang harus dijalankan oleh mikrokontroler
- RAM (*Random Acces Memory*) merupakan memori yang membantu CPU untuk penyimpanan data sementara dan pengolahan data ketika program sedang running
- EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) adalah memori untuk penyimpanan data secara permanen oleh program yang sedang running

- Port I/O adalah kaki untuk jalur keluar atau masuk sinyal sebagai hasil keluaran ataupun masukan bagi program
- Timer adalah modul dalam hardware yang bekerja untuk menghitung waktu/pulsa
- UART (*Universal Asynchronous Receive Transmit*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial asynchronous
- PWM (*Pulse Width Modulation*) adalah fasilitas untuk membuat modulasi pulsa
- ADC (*Analog to Digital Converter*) adalah fasilitas untuk dapat menerima sinyal analog dalam range tertentu untuk kemudian dikonversi menjadi suatu nilai digital dalam range tertentu
- SPI (*Serial Peripheral Interface*) adalah jalur komunikasi data khusus secara serial secara serial synchronous
- ISP (*In System Programming*) adalah kemampuan khusus mikrokontroler untuk dapat diprogram langsung dalam sistem rangkaiannya dengan membutuhkan jumlah pin yang minimal



Gambar 2.3 Chip Mikrokontroler AVR[9]

Salah satu seri mikrokontroler AVR yang banyak menjadi andalan saat ini adalah tipe ATmega8535. Seri ATtiny2313 banyak digunakan untuk sistem yang

relatif sederhana dan berukuran kecil. Berikut adalah feature-feature mikrokontroler seri ATtiny2313.

b. Mikrokontroler MCS-51

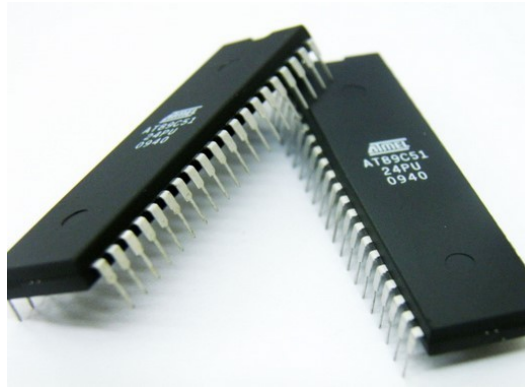
Mikrokonktroler ini termasuk dalam keluarga mikrokonktroler CISC (Complex Instruction Set Computer). Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus clock. Mikrokontroler MCS51 buatan Atmel terdiri dari dua versi, yaitu versi 20 kaki dan versi 40 kaki. Semua mikrokontroler ini dilengkapi dengan *Flash PEROM (Programmable Erasable Read Only Memory)* sebagai media memori-program, dan susunan kaki IC-IC tersebut sama pada tiap versinya.

Perbedaan dari mikrokontroler-mikrokontroler tersebut terutama terletak pada kapasitas memori-program, memori-data dan jumlah pewaktu 16-bit. Perbedaan mikrokontroler Atmel MCS51 tersebut ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 2.2 Perbandingan antar Mikrokontroler MCS51Atmel

Tipe μC	Memori Program	Memori Data	Pewaktu/Timer 16-bit	Teknologi
AT89C1051	1KB Flash	64 RAM	1	CMOS
AT89C2051	2KB Flash	128 RAM	2	CMOS
AT89C4051	4KB Flash	128 RAM	2	CMOS
AT89C51	4KB Flash	128 RAM	2	CMOS
AT89C52	8KB Flash	256 RAM	3	CMOS
AT89S53	12KB Flash	256 RAM	3	CMOS
AT89C55	20KB Flash	256 RAM	3	CMOS
AT89S8252	8KB Flash	256 RAM dan 2KB EEPROM	3	CMOS

Mikrokontroler MCS51 Atmel versi mini (20 pin) dan versi 40 pin secara garis besar memiliki struktur dasar penyusun arsitektur mikrokontroler yang sama.

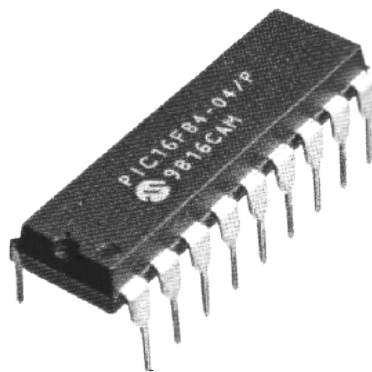


Gambar 2.4 Chip Mikrokontroler MCS-51[10]

c. Mikrokontroler PIC

PIC merupakan kependekan dari Programmable Interface Controller. PIC termasuk keluarga mikrokontroler berarsitektur Harvard yang dibuat oleh Microchip Technology. Awalnya dikembangkan oleh Divisi Mikroelektronik General Instruments dengan nama PIC1640.

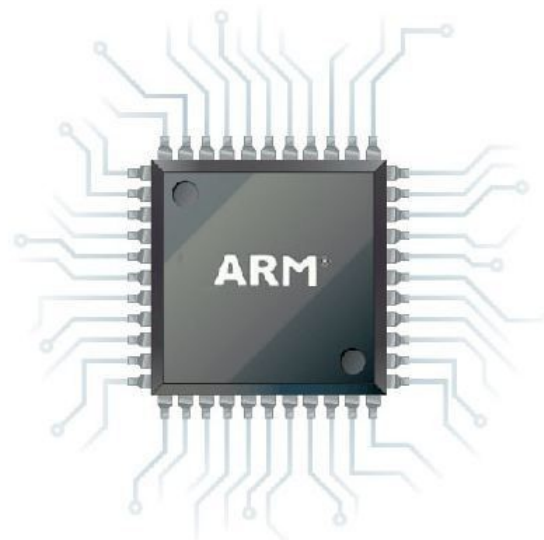
PIC memungkinkan Anda untuk mengontrol perangkat output ketika mereka dipicu oleh sensor dan switch. Program dapat dihasilkan dengan menggunakan diagram alur dalam perangkat lunak komputer, yang kemudian dapat di-download ke dalam chip PIC. Mereka dapat ditulis ulang sebanyak yang Anda inginkan. Memori jenis ini disebut memori flash.



Gambar 2.5 Chip Mikrokontroler PIC[11]

d. Mikrokontroler ARM

ARM adalah prosesor dengan arsitektur set instruksi 32bit RISC (Reduced Instruction Set Computer) yang dikembangkan oleh ARM Holdings. ARM merupakan singkatan dari Advanced RISC Machine (sebelumnya lebih dikenal dengan kepanjangan Acorn RISC Machine). Pada awalnya ARM prosesor dikembangkan untuk PC (Personal Computer) oleh Acorn Computers, sebelum dominasi Intel x86 prosesor Microsoft di IBM PC kompatibel menyebabkan Acorn Computers bangkrut.



Gambar 2.6 Chip Mikrokontroler ARM[12]

2.3 NodeMCU

2.3.1 Pengertian NodeMCU

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga *firmware* yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman *scripting* Lua. Istilah NodeMCU secara *default* sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras developmentkit.

NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 embeddednesiapernah membahas bagaimana memprogram

ESP8266 sedikit merepotkan karena diperlukan beberapa teknik *wiring* serta tambahan modul USB to serial untuk mengunduh program. Namun NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah *board* yang kompak dengan berbagai fitur layaknya mikrokontroler dan kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan sebagai kabel data dan kabel *charging* smartphone Android.

2.3.2 ESP-12E

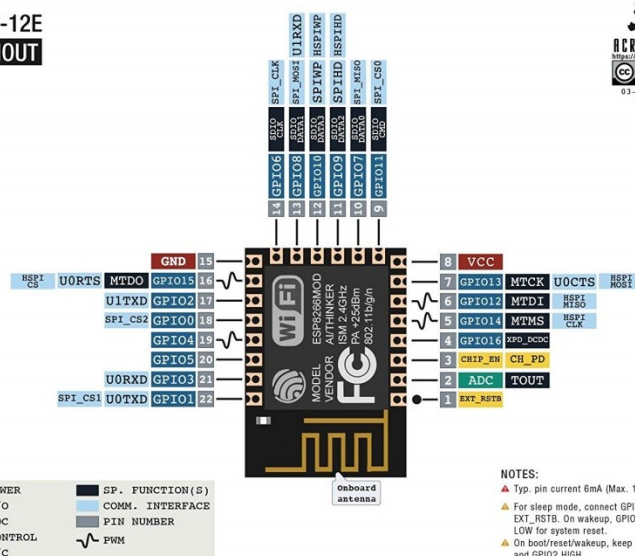
NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan platform modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk “*Connected to Internet*”.

Karena jantung dari NodeMCU adalah ESP8266 (khususnya seri ESP-12, termasuk ESP-12E) maka fitur – fitur yang dimiliki NodeMCU akan kurang lebih sama ESP-12 (juga ESP-12E untuk NodeMCU v.2 dan v.3) kecuali NodeMCU telah dibungkus oleh API sendiri yang dibangun berdasarkan bahasa pemrograman eLua, yang kurang lebih cukup mirip dengan javascript. Beberapa fitur tersebut antara lain:

1. 10 Port GPIO dari D0 – D10
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC

[ESP8266](#) bisa berfungsi. Arduino yang n bisa terhubung disediakan oleh

ESP-12E
PINOUT



[untuk](#)
board
nasih
yang

Gambar 2.7 ESP-12E[13]

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
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
18. IO0 : GPIO0
19. IO4 : GPIO4
20. IO5 : GPIO5
21. RXD : UART0_RXD; GPIO3
22. TXD : UART0_TXD; GPIO1

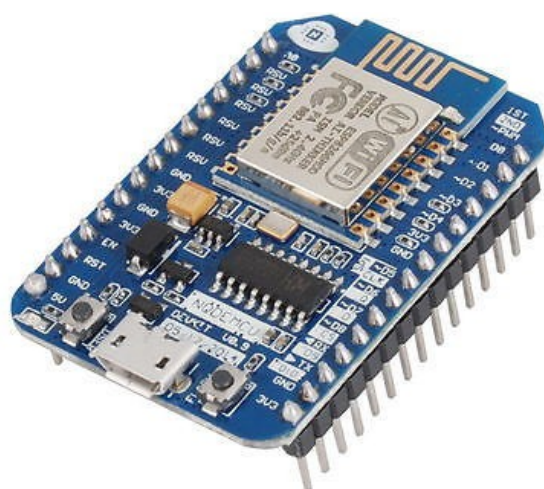
2.3.3 Macam-Macam Node Mcu

NodeMCU yang bersifatnya *open source* tentu akan banyak produsen yang memproduksinya dan mengembangkannya. Secara umum ada tiga produsen NodeMCU yang produknya kini beredar di pasaran: Amica, DOIT, dan Lolin/WeMos. Dengan beberapa varian board yang diproduksi yakni V1, V2 dan V3.

1. Generasi pertama / *board v.0.9 (V1)*

Pada versi ini (v0.9) merupakan versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai (*System on Chip*) SoC-nya dan ESP8266 yang digunakan yaitu ESP-12. Kelemahan dari versi ini yaitu dari segi ukuran modul board lebar, sehingga apabila ingin membuat protipe menggunakan modul versi ini pada breadboard, pin-nya kan habis digunakan hanya untuk modul ini.

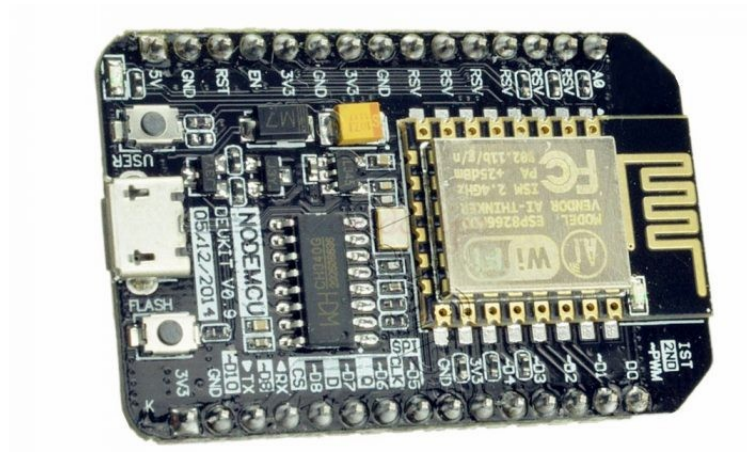
Board versi 0.9 sering disebut di pasar sebagai V.1 adalah versi asli yang berdimensi 47mm x 31mm. Memiliki inti ESP-12 dengan flash memory berukuran 4MB. Berikut adalah pinout dari board v.0.9.



Gambar 2.8 board NodeMCU v 0.9 (V1)[14]

2. Generasi kedua / board v 1.0 (V2)

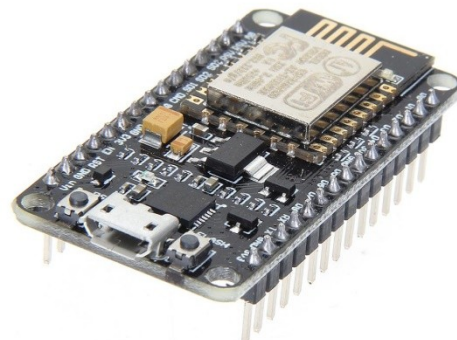
Node Mcu V 1.0 Versi ini merupakan pengembangan dari versi 0.9. Dan pada versi 1.0 ini ESP8266 yang digunakan yaitu tipe ESP-12E yang dianggap lebih stabil dari ESP-12.. Serta terdapat pin yang dikhususkan untuk komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) dan PWM (*Pulse Width Modulation*) yang tidak tersedia di versi 0.9.



Gambar 2.9 board NodeMCU v 1.0 (V2)[15]

3. Generasi ketiga / board v 1.0 (V3 Lolin)

Sedangkan untuk V3 sebenarnya bukanlah versi resmi yang dirilis oleh NodeMCU. Belum ada versi resmi untuk V3 NodeMCU. V3 hanyalah versi yang diciptakan oleh produsen LoLin dengan perbaikan minor terhadap V2. Diklaim memiliki antarmuka USB yang lebih cepat. Jika dibandingkan dengan versi sebelumnya.



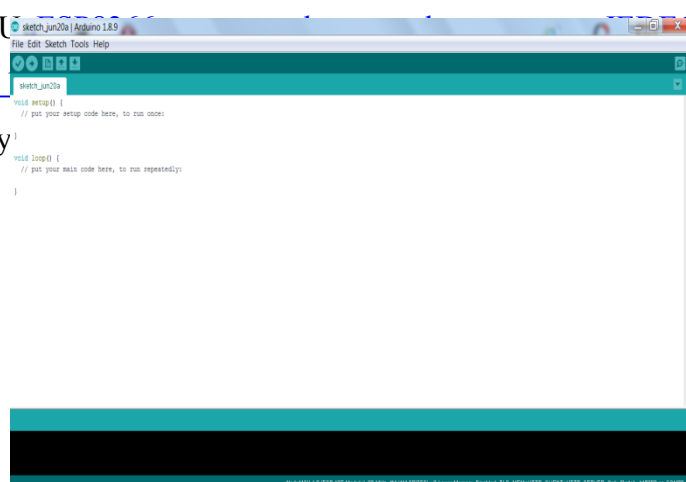
Gambar 2.10 board NodeMCU v 1.0 (V3)[16]

Tabel 2.3 Perbandingan dari ketiga versi NodeMCU

Spesifikasi	Versi NodeMCU		
	Versi 0.9	Versi 1.0 (Official board)	Versi 1.0 (Unofficial board)
Vendor Pembuat	Amica	Amica	LoLin
Tipe ESP8266	ESP12	ESP-12E	ESP-12E
USB port	Micro Usb	Micro Usb	Micro Usb
GPIO Pin	11	13	13
ADC	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)	1 pin (10 bit)
Usb to Serial Converter	CH340G	CP2102	CH340G
Power Input	5 Vdc	5 Vdc	5 Vdc
Ukuran Module	47 x 31 mm	47 x 24 mm	57 x 30 mm

2.3.4 Aplikasi Program IDE (Integrated Development Environment)

NodeMCU (tegangan 3.3V) untuk bisa bagian besar board Arduino y rti Arduino



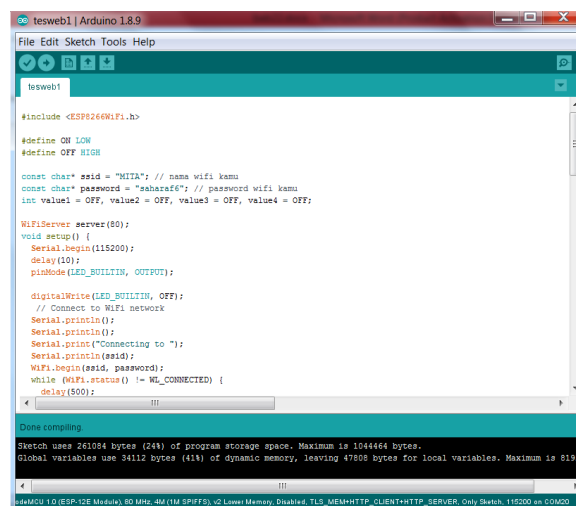
NodeMCU juga di program menggunakan *software* arduino IDE namun melalui port micro USB atau Vin yang disediakan oleh board-nya.

Gambar 2.11 Tampilan Program IDE

(Arduino Comp, 2019)

a. Arduino IDE *Programming Tool*

Arduino IDE berguna sebagai text editor untuk membuat , mengedit, dan juga mevalidasi kode program yang akan kita jalankan. Kode program yang digunakan pada Arduino IDE disebut dengan istilah *sketch* dengan ekstensi file code .ino.



Toolbar

Coding Area

Message

Arduino

(Arduino Comp, 2019)

1. *Toolbar*

Tombol-tombol toolbar memungkinkan Anda untuk memverifikasi dan meng-upload program, membuat, membuka, dan menyimpan sketsa, juga membuka monitor serial.

a. *Verify*

Tombol ini digunakan untuk meng-*compile* program yang telah dibuat. *Compile* berguna untuk mengetahui apakah program yang telah dibuat benar atau masih memiliki kesalahan. Apabila ada kesalahan yang terjadi, bagian *message* akan menampilkan letak kesalahan tersebut.

b. *Upload*

Tombol ini digunakan untuk mengirim *coding* yang sudah dikerjakan ke mikrokontroler.

c. *New*

Tombol ini digunakan untuk membuat *coding* pada layar baru

d. *Open*

Tombol ini digunakan untuk membuka *coding* yang sudah disimpan sebelumnya.

e. *Save*

Tombol ini digunakan untuk menyimpan *coding* yang sedang dikerjakan.

f. *Serial Monitor*

Tombol ini digunakan untuk melihat aktivitas komunikasi serial dari mikrokontroler baik yang dikirim oleh *user* ke mikrokontroler maupun sebaliknya.

2. *Coding Area*

Bagian ini merupakan tempat penulisan *coding* dengan menggunakan

bahasa pemrograman C. *Coding* di dalam Arduino memiliki dua bagian utama, yaitu :

a. void setup ()

Bagian ini merupakan inisialisasi yang diperlukan sebelum program utama dijalankan, contoh:

```
1.void setup () {  
2.Serial.begin (9600) ;           // Inisialisasi baudrate komunikasi  
3.serial  
4.pinMode (6, INPUT) ;           // set pin 6 Arduino sebagai input
```

b. void loop ()

Bagian ini merupakan fungsi utama yang dijalankan terus menerus selama modul Arduino terhubung dengan power *supply*. Contoh :

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

```
#define ON LOW
```

```
#define OFF HIGH
```

```

// nama wifi kamu
  const char* ssid = "Redmi";
// password wifi kamu
const char* password = "redmi001"; //
int value1 = OFF, value2 = OFF, value3 = OFF, value4 = OFF;
WiFiServer server(80);

void setup() {
  Serial.begin(115200);

void loop() {
  // Check if a client has connected
  WiFiClient client = server.available();
if (!client) {
  return;
  delay(1);

Serial.println("wifi.begin");
  Serial.println("");
  Serial.println("Client disconnected");
  Serial.println("");
}

```

c. *Application Status*

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai tugas yang sedang dijalankan oleh aplikasi Arduino.

d. *Message*

Bagian ini memberikan informasi kepada pengguna mengenai besarnya ukuran file dari *coding* yang dibuat dan letak kesalahan yang terjadi pada *coding*.

b. Tipe-Tipe data dalam Arduino IDE

Setiap bagian dari data yang anda simpan dalam program arduino memiliki tipe datanya masing-masing. Tergantung pada kebutuhan anda, anda dapat memilih dari tipe-tipe data berikut ini :

- a. Tipe data boolean mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.
- b. Sebuah *string* adalah sebuah *array* nilai *char*. Arduino IDE mendukung penciptaan *string* dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat *string* dengan isi yang sama.
- c. Tipe data *char* mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
- d. Tipe data *int* (*integer*) membutuhkan dua *byte* memori. Anda dapat menggunakannya untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. *unsigned int* juga menghabiskan dua *byte* memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
- e. Untuk angka yang lebih besar, dinakan tipe data *long*. Mengonsumsi empat *byte* memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke 2147483647. *Unsigned long* juga perlu empat *byte* tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
- f. Tipe data *float* dan *double* adalah tipe data yang sama. Anda dapat menggunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.
- g. Tipe data *void* hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
- h. *Array* menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.

c. Komplikasi dan Program *Uploading*

Sebelum anda mengkompilasi dan meng-*upload* program pada NodeMCU terlebih harus mengkonfigurasi dua hal dalam IDE : jenis board yang digunakan dan port serial terhubung. Ketika telah mengidentifikasi dengan tepat jenis. Memilih dari menu *tools>board*. Sekarang anda harus memilih *port* serial yang terhubung untuk dari >menu serial *port tools*. Pada sistem *windows, Device Manager*, dan mencari USB Serial *Port* dibawah *ports* (COM dan LPT) entri menu. Biasanya *port* bernama COM1, COM2, atau sesuatu yang serupa. Setelah anda telah memilih *port* serial kanan, klik tombol *verify* dan anda akan melihat *output* berikut di daerah pesan IDE (yang arduino IDE menyebut program sketsa)

Selama proses upload, TX dan RX LED akan berkedip selama beberapa detik. Ini adalah normal itu terjadi setiap kali NodeMCU dan komputer anda berkomunikasi melalui port serial.

2.4 Sensor

2.4.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengetahui magnitude tertentu. Sensor merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik yang disebut Transduser. Sensor memegang peranan penting dalam mengendalikan proses pabrikasi modern.

2.4.2 Macam-Macam sensor

Secara umum sensor terdiri dari 8 jenis, yakni sensor proximity, sensor magnet, sensor sinar, sensor ultrasonik, sensor tekanan, sensor kecepatan, sensor penyandi dan sensor suhu. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

a. Sensor Proximity

Sensor proximity merupakan sensor atau saklar yang dapat mendeteksi adanya target jenis logam dengan tanpa adanya kontak fisik. Biasanya sensor ini terdiri dari alat elektronis solid-state yang terbungkus rapat untuk melindungi dari pengaruh getaran, cairan, kimiawi, dan korosif yang berlebihan. Sensor proximity hanya mendeteksi "keberadaan" dan tidak memberi "kuantitas" dari obyek. Maksudnya, jika mendeteksi logam maka keluaran dari detektor hanya "ada" atau "tidak ada" logam. Proximity tidak memberikan informasi tentang kuantitas logam seperti jenis logam, ketebalan, jarak, suhu dll. Jadi hanya "ada atau tidak ada" logam. Juga sama untuk non logam. Sensor proximity dapat diaplikasikan pada kondisi penginderaan pada objek yang dianggap terlalu kecil atau lunak untuk menggerakkan suatu mekanis saklar.

b. Sensor Magnet

Sensor Magnet atau disebut juga relai buluh, adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Seperti layaknya saklar dua kondisi (on/off) yang digerakkan oleh adanya medan magnet di sekitarnya. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembapan, asap ataupun uap.

c. Sensor Sinar

Sensor sinar terdiri dari 3 kategori. Fotovoltaic atau sel solar adalah alat sensor sinar yang mengubah energi sinar langsung menjadi energi listrik, dengan adanya penyinaran cahaya akan menyebabkan pergerakan elektron dan menghasilkan tegangan. Demikian pula dengan Fotokonduktif (fotoresistif) yang akan memberikan perubahan tahanan (resistansi) pada sel-selnya, semakin tinggi intensitas cahaya yang terima, maka akan semakin kecil pula nilai tahanannya. Sedangkan Fotolistrik adalah sensor yang berprinsip kerja berdasarkan pantulan

karena perubahan posisi/jarak suatu sumber sinar (inframerah atau laser) ataupun target pemantulnya, yang terdiri dari pasangan sumber cahaya dan penerima.

d. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindraannya. Perbedaan waktu antara gelombang suara dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut adalah berbanding lurus dengan jarak atau tinggi objek yang memantulkannya. Jenis objek yang dapat diindra diantaranya adalah objek padat, cair, butiran maupun tekstil.

e. Sensor Tekanan

Sensor tekanan memiliki transduser yang mengukur ketegangan kawat, dimana mengubah tegangan mekanis menjadi sinyal listrik. Dasar pengindraannya pada perubahan tahanan pengantar (transduser) yang berubah akibat perubahan panjang dan luas penampangnya.

f. Sensor Kecepatan (RPM)

Proses penginderaan sensor kecepatan merupakan proses kebalikan dari suatu motor, dimana suatu poros/object yang berputar pada suatu generator akan menghasilkan suatu tegangan yang sebanding dengan kecepatan putaran object. Kecepatan putar sering pula diukur dengan menggunakan sensor yang mengindra pulsa magnetis (induksi) yang timbul saat medan magnetis terjadi.

g. Sensor Penyandi (Encoder)

Sensor Penyandi (Encoder) digunakan untuk mengubah gerakan linear atau putaran menjadi sinyal digital, dimana sensor putaran memonitor gerakan putar dari suatu alat. Sensor ini biasanya terdiri dari 2 lapis jenis penyandi, yaitu; Pertama, Penyandi rotari tambahan (yang mentransmisikan jumlah tertentu dari pulsa untuk masing-masing putaran) yang akan membangkitkan gelombang kotak pada objek yang diputar. Kedua, Penyandi absolut (yang memperlengkapi kode binary tertentu untuk masing-masing posisi sudut) mempunyai cara kerja sang sama dengan perkecualian, lebih banyak atau lebih rapat pulsa gelombang kotak yang dihasilkan sehingga membentuk suatu pengkodean dalam susunan tertentu.

h. Sensor Suhu

Terdapat 4 jenis utama sensor suhu yang umum digunakan, yaitu thermocouple (T/C), resistance temperature detector (RTD), termistor dan IC sensor. Thermocouple pada intinya terdiri dari sepasang transduser panas dan dingin yang disambungkan dan dilebur bersama, dimana terdapat perbedaan yang timbul antara sambungan tersebut dengan sambungan referensi yang berfungsi sebagai pembanding. Resistance Temperature Detector (RTD) memiliki prinsip dasar pada tahanan listrik dari logam yang bervariasi sebanding dengan suhu. Kesebandingan variasi ini adalah presisi dengan tingkat konsisten/kestabilan yang tinggi pada pendeteksian tahanan. Platina adalah bahan yang sering digunakan karena memiliki tahanan suhu, kelinearan, stabilitas dan reproduksibilitas. Termistor adalah resistor yang peka terhadap panas yang biasanya mempunyai koefisien suhu negatif, karena saat suhu meningkat maka tahanan menurun atau sebaliknya. Jenis ini sangat peka dengan perubahan tahanan 5% per C sehingga mampu mendeteksi perubahan suhu yang kecil. Sedangkan IC Sensor adalah sensor suhu dengan rangkaian terpadu yang menggunakan chipsilikon untuk kelemahan penginderanya. Mempunyai konfigurasi output tegangan dan arus yang sangat linear.

Adapun jenis sensor secara garis besar bisa dibagi menjadi 2 jenis yaitu :

1. Sensor Fisika

Sensor fisika adalah sensor yang mendeteksi suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Yang termasuk kedalam jenis sensor fisika yaitu:

- Sensor cahaya
- Sensor suara
- Sensor suhu
- Sensor gaya
- Sensor percepatan

2. Sensor Kimia

Sensor kimia adalah sensor yang mendeteksi jumlah suatu zat kimia dengan cara mengubah besaran kimi menjadi besaran listrik. Biasanya ini melibatkan beberapa reaksi kimia. Yang termasuk kedalam jenis sensor kimia yaitu

- Sensor PH
- Sensor asap / Gas
- Sensor oksigen
- Sensor Ledakan

2.4.3 Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11)

DHT11 adalah sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi disimpan dalam OTP program memory, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu, maka module ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya. DHT11 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20

meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban. Spesifikasi :

1. Supply Voltage: +5 V
2. Temperature range : 0-50 °C error of ± 2 °C
3. Humidity : 20-90% RH ± 5 % RH error



Gambar 2.13 Sensor DHT11[17]

2.4.4 Sensor Cahaya (LDR)

Sensor cahaya (LDR) adalah alat yang digunakan dalam bidang elektronika yang berfungsi untuk mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan suatu jenis resistor yang peka terhadap cahaya. Nilai resistansi LDR akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang diterima. Jika LDR tidak terkena cahaya maka nilai tahanan akan menjadi besar (sekitar $10\text{M}\Omega$) dan jika terkena cahaya nilai tahanan akan menjadi kecil (sekitar $1\text{k}\Omega$).

Cara kerja dari sensor ini adalah mengubah energi dari foton menjadi elektron, umumnya satu foton dapat membangkitkan satu elektron. Sensor ini

mempunyai kegunaan yang sangat luas salah satu yaitu sebagai pendeteksi cahaya. Beberapa komponen yang biasanya digunakan dalam rangkaian sensor cahaya adalah LDR (*Light Dependent Resistor*), *Photodiode*, dan *Photo Transistor*.



Gambar 2.14 Sensor LDR[18]

2.4.5 Sensor Raindrop

Sensor raindrop merupakan sebuah alat yang memudahkan untuk mendeteksi hujan. Sensor ini dapat digunakan sebagai sebuah switch saat tetesan air hujan jatuh melewati raining board dan juga untuk mengukur intensitas curah hujan. Fitur-fitur modulnya, sebuah rain board dan papan pengendali yang terpisah agar lebih mudah, LED indicator power.

Keluaran analog digunakan dalam pendeteksian jumlah tetesan hujan. Dihubungkan dengan power supply 5V, LED akan menyala saat papan induksi tanpa tetesan air. Saat terdapat tetesan air kecil, output D0 rendah, switch



Gambar 2.15 Sensor Raindrop[19]