

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Meninjau dari *solar system* yang terbilang masih baru digunakan pada *Muhammadiyah Boarding School (MBS)*, maka diperlukan pemantauan dan perawatan dari pengguna secara terjadwal. Sedangkan petugas pemantauan tidak selalu bisa memantau 24 jam tanpa henti. Tujuan dari penelitian ini adalah memecahkan masalah yang ada pada pemantauan *solar system* yang mengharuskan dipantau secara penuh selama 24 jam. Pembuatan *prototype* alat dilakukan untuk menemukan komponen, sistem, kelebihan kekurangan, dan segala aspek yang mampu menunjang hasil akhir dari alat pemantauan berbasis *IoT* tersebut.

Pada jurnal ilmiah yang berjudul **“Pemantau Suhu dan Kadar Air Kompos Berbasis *Internet Of Things (Iot)* dengan Arduino Mega dan ESP8266”** karangan dari I Putu Gede Budisanjaya, I Wayan Tika, dan Sumiyati. Mereka merancang sebuah alat pemantau proses pengomposan jerami dan kotoran ayam. Variabel yang dipantau yaitu suhu dan kadar air agar berproses dengan baik. Alat yang terdiri dari *board mikrokontroler Arduino Mega 2560*, sensor suhu *DS18B20*, sensor kadar air berbasis resistif dengan *IC 555* sebagai *current excitation*. Selain itu, monitoring dilakukan dalam dua cara yaitu secara langsung melalui LCD yang terpasang serta melalui jaringan internet (menggunakan konsep *IoT*) yang dihubungkan dengan modul *WiFi ESP8266*, kemudian monitoring dapat dilakukan dengan mengakses situs *thingspeak.com* yang telah terkoneksi dengan alat. Pada tampilan *thingspeak.com* pengguna dapat memantau perkembangan suhu dan kadar air kompos. (I Putu Gede Budisanjaya, 2016)

Dalam jurnal ilmiah hasil karya Winasis, Azis Wisnu Widhi Nugraha, Imron Rosyadi, dan Fajar Surya Tri Nugroho yang berjudul **“Desain Sistem Monitoring Sistem *Photovoltaic* Berbasis *Internet of Things (IoT)*”**. Membuat alat yang berfungsi untuk memantau beberapa parameter yang diukur dari *photovoltaic* dan dikirim ke *database cloud* agar dapat diakses melalui internet.

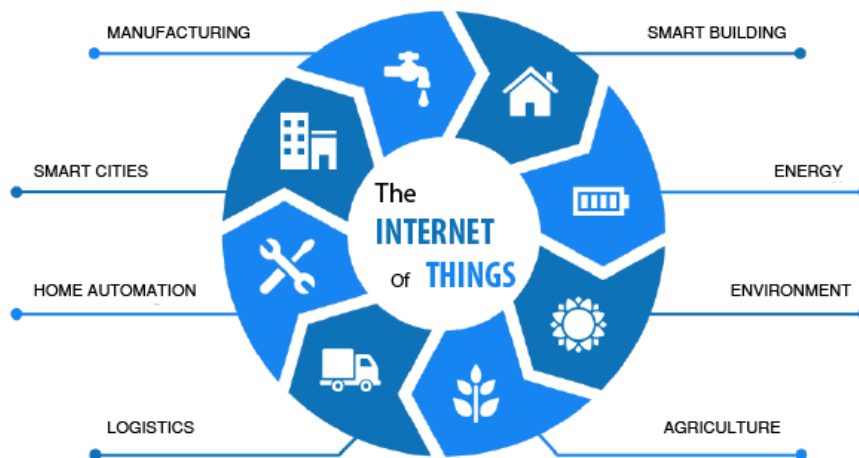
Perangkat terdiri dari modul sensor, modul pemrosesan sinyal, dan modul *transceiver* nirkabel. Modul *transceiver* nirkabel menggunakan *chip* wifi *ESP8266*, agar terkoneksi dengan *gateway* IoT dan ke internet. Dengan pemantau tersebut, dapat mengawasi besaran tegangan yang didapatkan. (Winasis, 2016)

Hasil akhir dari penelitian ini, dapat menciptakan rancangan alat yang mampu memecahkan masalah pemantauan panel surya yang dapat dilakukan secara penuh 24 jam dari mana saja dan kapan saja menggunakan aplikasi *blynk*.

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 *Internet of Things (IoT)*

Internet untuk segala atau sering disebut *Internet of Things (IoT)* dalam bahasa Inggris adalah konsep yang memanfaatkan jaringan internet untuk terhubung pada suatu hal secara berkelanjutan tanpa henti, contohnya berbagi suatu informasi dari bagian pengelolaan sumber daya pada daerah tertentu. Berikut ilustrasi dari *IoT* yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 : Ilustrasi dari *Internet of Things (IoT)*

Pada dasarnya *IoT* merujuk suatu benda yang teridentifikasi sebagai perwujudan virtual dalam suatu struktur yang berbasis internet. Penyebutan dari *Internet of Things* pertama kali dikemukakan oleh seorang tokoh yaitu Kevin Ashton pada tahun 1999. Istilah tersebut terkenal lewat *Auto-ID Center* di MIT.

### 2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

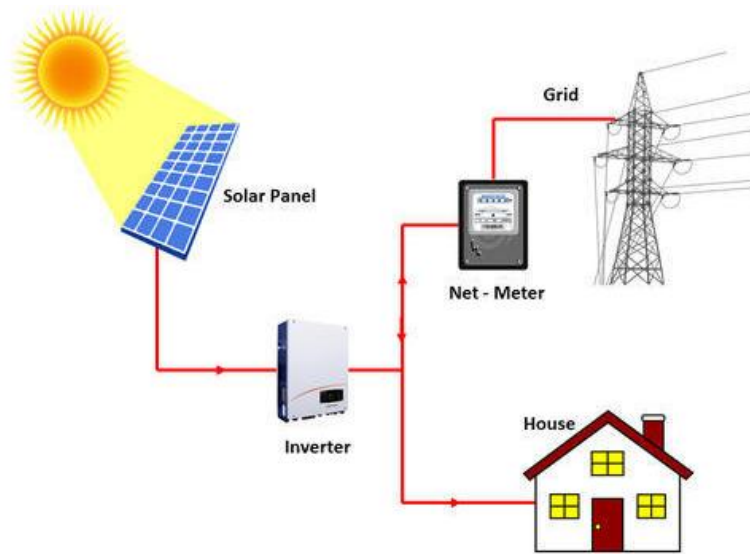
Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu pembangkit listrik energi terbarukan yang sudah cukup terkenal di Indonesia. PLTS yaitu pembangkit listrik yang memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber utama penghasil listriknya. Pada PLTS terdapat beberapa jenis sistem yang umum diketahui yaitu *Off Grid*, *On Grid*, dan *Hybrid*.

**Sistem *Off Grid*** yaitu sistem yang sumber listriknya hanya dari panel surya saja (tanpa digabungkan dengan sumber dari PLN). Sistem jenis ini sering digunakan pada daerah-daerah pedalaman yang belum terjangkau oleh listrik PLN. Berikut sistem *Off Grid* PLTS yang ditunjukkan pada gambar 2.2.



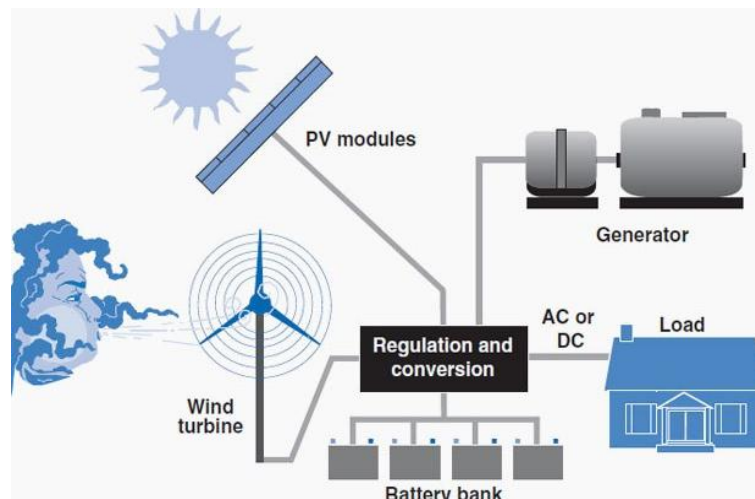
Gambar 2.2 : Sistem *Off Grid* PLTS

**Sistem *On Grid*** yaitu sistem yang sumber listriknya dari panel surya dan dari listrik PLN. Sistem ini biasa digunakan di banyak bangunan perkotaan dan berfungsi sebagai listrik cadangan/bantuan jika listrik PLN padam atau bisa digunakan untuk penghematan. Berikut sistem *On Grid* PLTS yang ditunjukkan pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 : Sistem *On Grid* PLTS

Sistem Hybrid yaitu sistem yang sumber listriknya dari banyak macam sistem terbarukan. Sebagai contoh sumber listrik berasal dari panel surya dan *generator* kincir angin. Berikut sistem *Hybrid* PLTS yang ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 : Sistem *Hybrid* PLTS

### 2.2.3 Panel Surya

Panel surya merupakan panel yang terdiri dari banyak sel surya (*Solar Cell*) atau sel fotovoltaik, ditunjukkan pada gambar 2.5. Sel surya adalah komponen semikonduktor dengan permukaan luas dan tersusun dari rangkaian dioda tipe N dan P. Dioda tersebut jika terkena paparan cahaya matahari akan mengurai muatan dari kedua lapisan tipe P dan N tersebut sehingga menghasilkan tegangan listrik. Cahaya matahari mampu mengurai muatan karena pada dasarnya berupa radiasi elektromagnetik terkecil atau sering disebut *foton*. Tegangan keluaran yang dihasilkan bergantung dari seberapa banyak paparan sinar matahari yang mengenai permukaan panel surya. (Alifyanti, 2018)

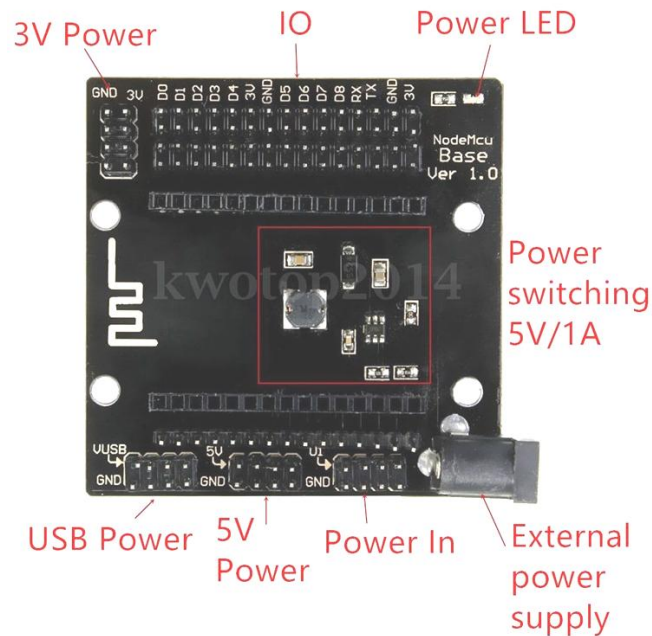


Gambar 2.5 : Panel surya

### 2.2.4 *NodeMCU ESP8266*

*NodeMCU ESP8266* adalah jenis modul pengembangan dari *platform IoT (Internet of Things)* sejenis *ESP8266* yaitu *chip Wi-Fi* dengan kemampuan mengatur *TCP (Transmission Control Protocol) / IP (Internet Protocol)* dan *MCU (unit mikrokontroler)* yang diproduksi oleh produsen asal China yang berbasis di Shanghai, *Espressif Systems*. Modul tersebut memiliki fungsi serupa dengan modul arduino pada umumnya, yang membedakan adalah fungsi khususnya yaitu “*Connected to Internet*“. Penggunaan *NodeMCU* sebagai wadah atau *base* khusus *ESP8266* untuk meringkas penggunaan komponen dan fitur-fitur lainnya seperti pembagian catu daya 5 volt dan 3 volt, penyediaan *port external DC power supply*, percabangan pin *input output*, penyesuai tegangan *DC power supply*

sesuai tegangan kerja *ESP8266*, dan sebagainya. Pada gambar 2.6. merupakan bentuk *Base NodeMCU* versi 1.0.



Gambar 2.6 : *Base NodeMCU* versi 1.0

Dalam pengembangan modul tersebut, kini terdapat 3 versi lanjutan dari modul *NodeMCU* diantaranya terdapat pada gambar 2.7:

### Versi *NodeMCU* ESP8266

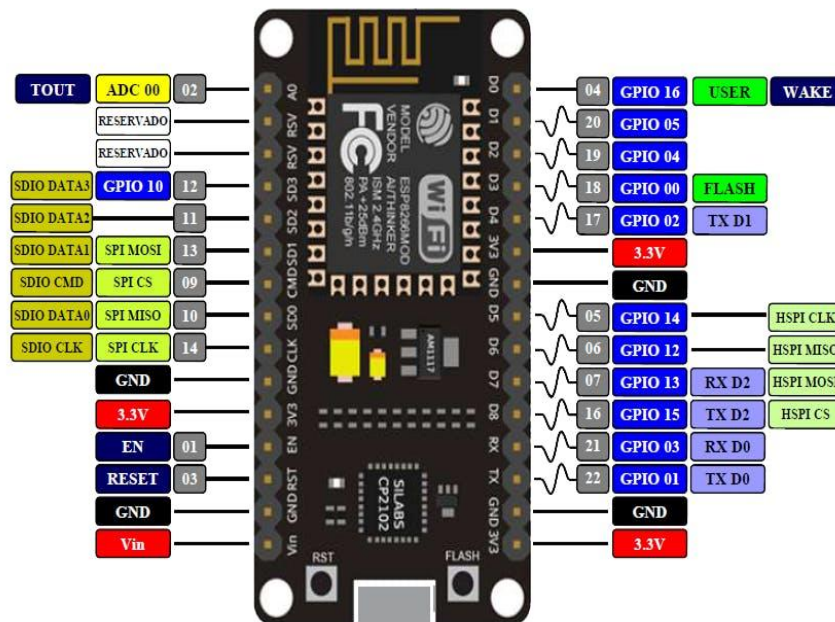


Gambar 2.7 : Versi modul *NodeMCU* ESP8266

*NodeMCU* Versi **0.9** adalah versi pertama yang memiliki memori flash 4 MB sebagai *System on Chip (SoC)* dan untuk *ESP8266* menggunakan ESP-12. Kekurangan dari versi ini adalah ukuran modul board yang cukup lebar, sehingga cukup membuang banyak tempat jika digunakan pada *breadboard* sehingga akan banyak pin yang tertutup modul tersebut.

*NodeMCU Versi 1.0* selanjutnya adalah pengembangan dari versi sebelumnya. Terdapat perbedaan pada *ESP8266* yang digunakan yaitu tipe *ESP-12E* karena memiliki stabilitas yang lebih baik dari *ESP-12*. Ukuran board modulnya juga diperkecil agar lebih menghemat tempat. Kelebihan lainnya yaitu terdapat pin yang berfungsi untuk komunikasi *SPI (Serial Peripheral Interface)* dan *PWM (Pulse Width Modulation)* yang belum tersedia pada versi sebelumnya.

*NodeMCU Versi 1.0 (unofficial board)*. Disebut *unofficial board* karena modul tersebut diproduksi secara tidak resmi terkait izin persetujuan dari pihak *Developer Official NodeMCU*.



Gambar 2.8 : Pin-Out *ESP8266*

Gambar 2.8 menunjukkan *Pin-Out* dari *ESP8266* yang dapat difungsikan sesuai kebutuhan dari program dan komponen. Berikut tabel 2.1 adalah spesifikasi dan fitur yang terdapat pada modul *ESP8266* (Einstronic, 2017):

Tabel 2.1 : Spesifikasi *ESP8266*

<b>Wireless Standard</b>	<b>IEEE 802.11 b/g/n</b>	
<b>Frequency Range</b>	2.412 - 2.484 GHz	
<b>Power Transmission</b>	802.11b	: +16 ± 2 dBm (at 11 Mbps)
	802.11g	: +14 ± 2 dBm (at 54 Mbps)
	802.11n	: +13 ± 2 dBm (at HT20, MCS7)
<b>Receiving Sensitivity</b>	802.11b	: -93 dBm (at 11 Mbps, CCK)
	802.11g	: -85 dBm (at 54 Mbps, OFDM)
	802.11n	: -82 dBm (at HT20, MCS7)
<b>Wireless Form</b>	On-board PCB Antenna	
<b>IO Capability</b>	UART, I2C, PWM, GPIO, 1 ADC	
<b>Electrical Characteristic</b>	3.3 V Operated	
	15 mA output current per GPIO pin	
	12 - 200 mA working current	
	Less than 200 uA standby current	
<b>Operating Temperature</b>	-40 to +125 °C	
<b>Serial Transmission</b>	110 - 921600 bps, TCP Client 5	
<b>Wireless Network Type</b>	STA/AP/STA+AP	
<b>Security Type</b>	WEP / WPA-PSK / WPA2-PSK	
<b>Encryption Type</b>	WEP64 / WEP128 / TKIP / AES	
<b>Firmware Upgrade</b>	Local Serial Port, OTA Remote Upgrade	
<b>Network Protocol</b>	IPv4, TCP / UDP / FTP / HTTP	
<b>User Configuration</b>	AT + Order Set, Web <i>Android</i> / iOS, Smart Link APP	

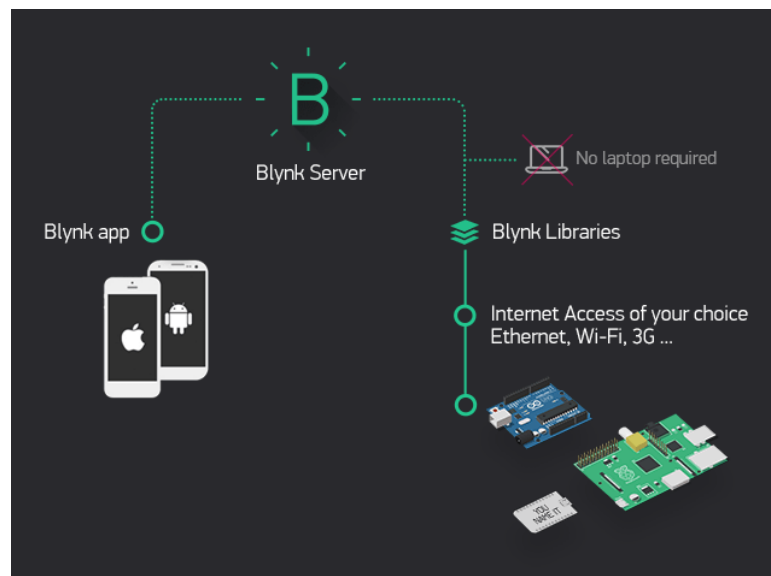


### 2.2.5 Aplikasi *Blynk*

*Blynk* dirancang khusus untuk menunjang implementasi dari *Internet of Things*. *Blynk* mampu terhubung dengan perangkat keras dari jarak jauh melalui jaringan internet. Beberapa kemampuan yang disuguhkan antara lain menampilkan data sensor, menyimpan data, pengendalian jarak jauh, dan lain-lain. Terdapat tiga komponen utama pada yang digunakan yaitu:

- a. ***Blynk App*** – memungkinkan pengguna dapat melakukan *interface* yang beragam dengan banyak *widget* yang disediakan dalam aplikasi *Blynk* pada *smartphone*.
- b. ***Blynk Server*** - bertanggungjawab terhadap seluruh komunikasi *smartphone* dan perangkat keras yang terhubung. Selain itu, terdapat *Blynk Cloud* yang bersifat *open-source*, sehingga mudah mengampu ribuan lebih perangkat serta mampu dioperasikan dengan *Raspberry Pi*.
- c. ***Blynk Libraries*** – berbagai platform perangkat keras dapat menggunakannya, sehingga lebih praktis. (Blynk Inc, 2019)

Berikut adalah ilustrasi cara kerja *blynk* ditunjukkan pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 : Ilustrasi cara kerja *Blynk*

Beberapa fitur dan kelebihan yang disediakan oleh *Blynk* antara lain adalah:

1. *Application Programming Interface (API) & User Interface (UI)* disesuaikan untuk semua perangkat yang didukung.
2. Koneksi ke *cloud* dapat menggunakan *Wifi, Bluetooth, Ethernet, USB (Serial), GSM*.
3. Variasi *widget* yang banyak untuk digunakan.
4. Mengubah *pin* tanpa kesulitan menulis kode.
5. Menyediakan fungsi tambahan dengan *pin virtual*.
6. Data perjalanan yang dapat dipantau melalui *SuperChart Widget*
7. Komunikasi antar perangkat menggunakan *Bridge Widget*
8. Berkirim *tweet, email*, beberapa pemberitahuan, dan sebagainya.

Berikut contoh *script* dasar pemrograman pada *Blynk* yang menggunakan *NodeMCU ESP8266*:

```
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleESP8266.h>

// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[] = "efa45a37f530478baf97558cbc90b58d";

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "abhijit";
char pass[] = "abhijit130";

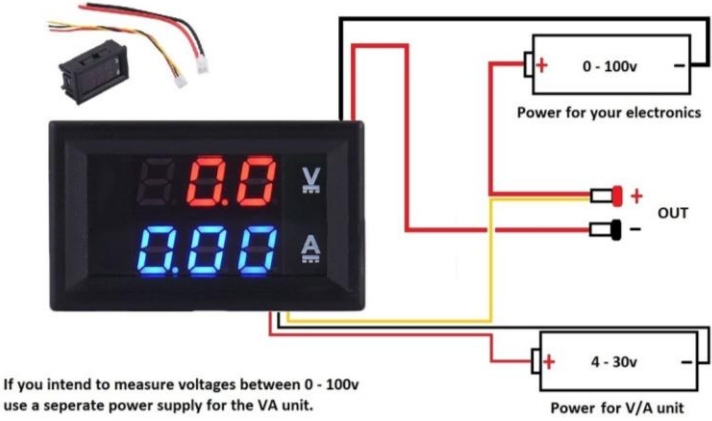
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
```

```
Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop()
{
  Blynk.run();
}
```

**2.2.6 Volt Ampere Meter Digital**

Volt ampere meter digital merupakan gabungan dari dua komponen alat ukur listrik searah yaitu *volt meter* (pengukur tegangan) dan *ampere meter* (pengukur arus). Pada penggunaannya, untuk mengukur tegangan yaitu dipasang secara paralel. Sedangkan untuk mengukur arus yaitu dipasang secara seri dengan sumber dan beban. Berikut gambar 2.10 menunjukkan volt ampere meter pada rangkaian.



Gambar 2.10 : Volt ampere meter pada rangkaian

**2.2.7 Adafruit ADC 4 Channel ADS1115**

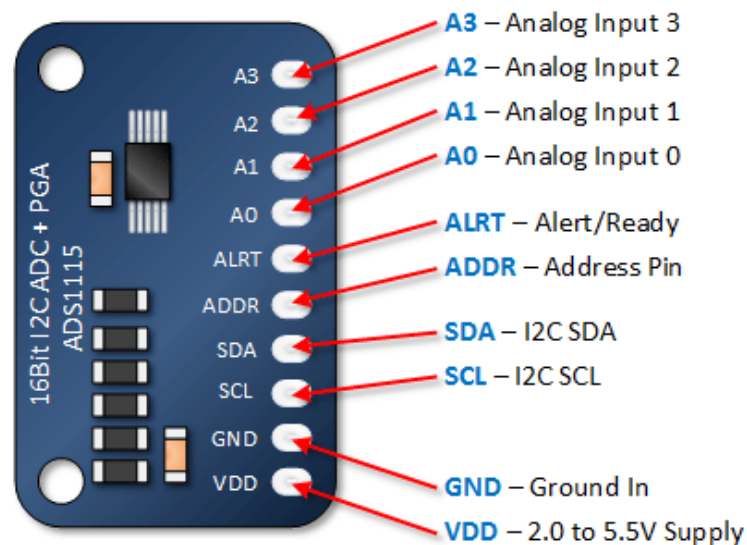
*Adafruit ADC 4 Channel* adalah sebuah modul ADC berbasis IC *ADS1115* yang digunakan untuk proyek mikroprosesor yang membutuhkan ADC dengan resolusi tinggi dan cocok dengan sumber tegangan dari *NodeMCU ESP8266* (3,3 Volt). Berikut gambar 2.11 menunjukkan komponen ADC *Adafruit 4 Channel ADS 1115*.



Gambar 2.11 : ADC Adafruit 4 Channel ADS1115

Modul ADC merupakan modul yang berfungsi untuk pembacaan sinyal analog dan dikonversi ke sinyal digital atau disebut *Analog Digital Converter* (ADC) dengan komunikasi I2C beresolusi hingga 16-bit. Tersedia 4 Channel (A0, A1, A2, dan A3) untuk menambah jumlah masukan sinyal. (Djarmiko, 2017)

Berikut ini adalah Pin-Out dari komponen ADC Adafruit 4 Channel ADS1115 ditunjukkan pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 : Pin Out ADS1115