

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Arduino

Arduino merupakan pengendali *micro single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor *Atmel AVR* dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Saat ini Arduino sangat populer di seluruh dunia. Ada beberapa jenis arduino yang dikenal di pasaran yaitu Arduino Nano, Arduino Uno, dan Arduino Mega ketigany memiliki fitur dan kelebihan masing-masing



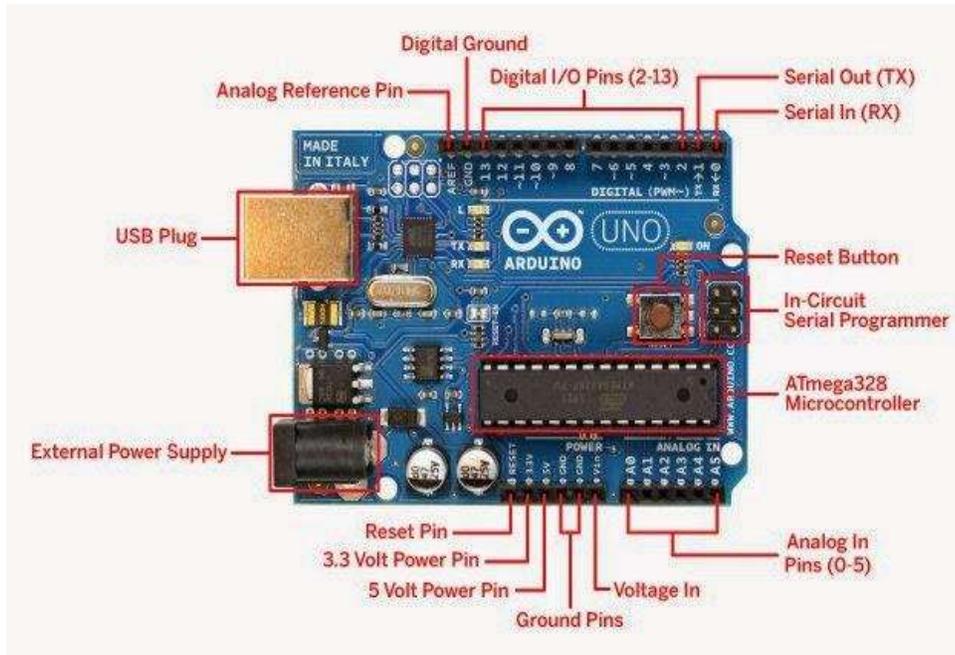
Gambar 2.1 Jenis-jenis Arduino

## 2.2 Arduino uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis chip Atmega328P. Arduino uno memiliki 14 digital pin input / output (atau biasa ditulis I/O, dimana 14 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP Dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino R3

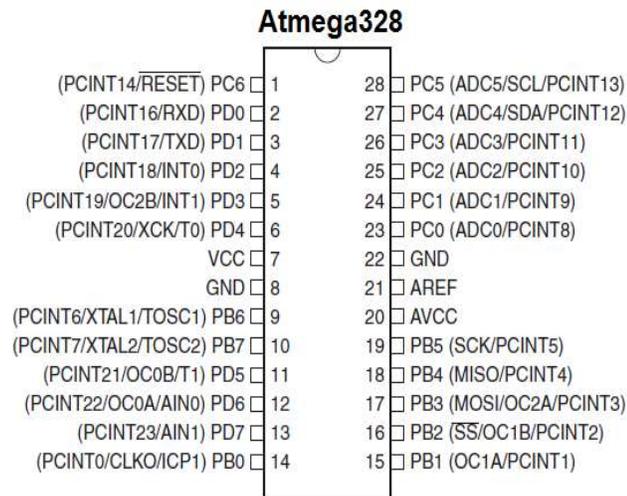
Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan clock	16 MHz



Gambar 2.2 Arduino uno

### 2.3 ATmega328

ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega328 ini antara lain ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin input/output), peripheral (USART, timer, counter, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheralnya relatif sama dengan ATmega8535, ATmega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.



Gambar 2.3 pin chip ATmega328

ATmega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin input/output sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai input/output digital atau difungsikan sebagai peripheral lainnya

#### 1. port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output.

Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai Timer Counter 1 input capture pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (Pulse Width Modulation)
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman serial (ISP).
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk timer.

- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber clock utama mikrokontroler

## 2. PORT C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau device lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, accelerometer nunchuck.

## 3. PORT D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti Port B dan Port C, Port D juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
- b. Interrupt (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi hardware. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi

hardware/software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

- c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber clock external untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan clock dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan external clock.
- d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan counter external untuk timer 1 dan timer 0.
- e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan input untuk analog comparator.

## **2.4 Fitur ATMega328**

ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

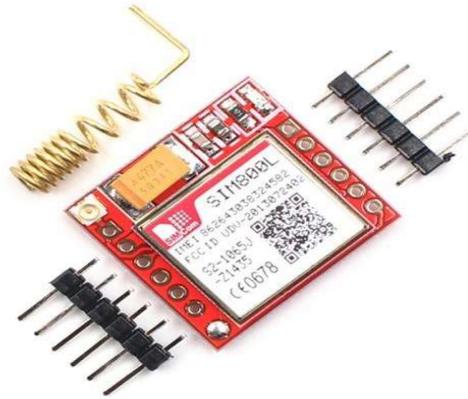
1. Memiliki EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan
2. Memiliki SRAM (Static Random Access Memory) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (Pulse Width Modulation) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.

5. Dengan clock 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB Flash memory dan pada arduino memiliki bootloader yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai bootloader.
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus

## **2.5 Modul GSM SIM 800L**

IComSat v1.1-SIM900 GSM/GPRS adalah GSM yang dikeluarkan oleh Iteadstudio. IcomSat merupakan suatu modul yang cocok dengan arduino. IcomSat dapat digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan menggunakan SMS (layanan pesan singkat). IcomSat dapat dikontrol dengan menggunakan perintah AT.

SIM800l adalah solusi pita ganda GSM / GPRS lengkap dalam modul SMT yang dapat ditanamkan di aplikasi pengguna. Dengan antar muka standar industri, SIM800l memberikan performa GSM / GPRS 900 / 1800MHz untuk suara, SMS, Data, dan Faks dalam faktor bentuk kecil dan dengan konsumsi daya rendah. Dengan konfigurasi kecil 24mmx24mmx3mm, SIM800l dapat memenuhi hampir semua persyaratan ruang dalam aplikasi pengguna, terutama untuk permintaan desain yang ramping dan padat. Bentuk modul SIM 800L dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.4 Modul GSM SIM 800L

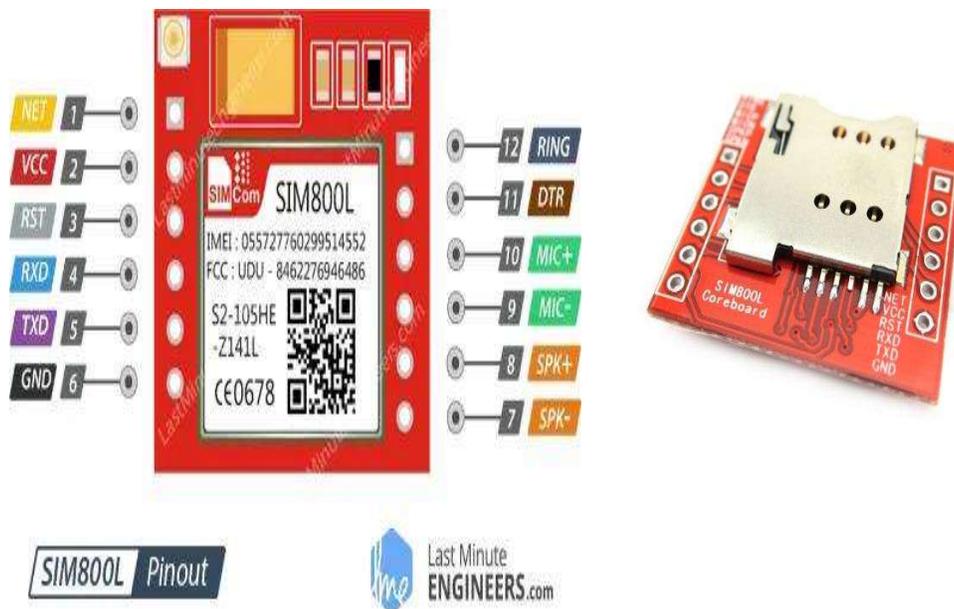
Adapun fitur dari modul GSM SIM800L adalah sebagai berikut :

1. Empat pita 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz.
2. Modul daya secara otomatis booting, pada jaringan rumahan.
3. Mendukung jaringan : Empat pita jaringan global.
4. Ukuran modul : 2.5 x 2.3cm kelas 1 (1 W @ 1800/1900MHz).
5. TTL port serial untuk port serial, anda mampu menghubungkan secara langsung ke mikrkontroler. Tidak memerlukan MAX232 karena konsumsi daya rendah : 1.5mA (mode tidur).
6. Sinyal diatas papan akan menyala semua. Ia akan berkedip perlahan saat ada sinyal, apabila berkedip sangat cepat maka tidak ada sinyal.

Adapun spesifikasi modul GSM SIM 800L dapat dilihat di tabel 2.2, spesifikasi modul GSM ialah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi Modul GSM SIM8001

Jaringan	Empat pita 850/900/1800/1900 MHz
Kelas GPRS	Kelas 12
Kecepatan data	85,6 kbps
Antarmuka	Serial
Tegangan Kerja	3.4 ~ 4.3 V
Tmeperature Kerja	-40o ~ 85o



Gambar 2.5 Datasheet Modul GSM SIM 8001

Modul GSM Sim800L memiliki 12 pin dimana setiap masing-masing pin memiliki fungsi yang berbeda. Adapun Datahseet dari setiap pin tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.6. masing-masing fungsi pin Modul GSM Sim800L dapat dilihat di tabel 2.3.

Tabel 2.3 Fungsi Setiap Pin Modul GSM SIM8001

Ring	Ring Indikator
DTR	Data Terminal Ready
MIC+	Diferensial Input Audio MIC Positif
MIC -	Diferensial Input Audio MIC Negatif
SPEAKER +	Diferensial Input Audio Speaker Positif
SPEAKER -	Diferensial Input Audio Speaker Negatif
NET (Antena)	Pin Antena Modul GSM
VCC	Input Tegangan 3.4 V – 4.4 V
Reset	Pin Reset Modul GSM
RX	Menerima data serial
TX	Mengirim data seria
GND	Sistem Ground

## 2.6 SMS GSM

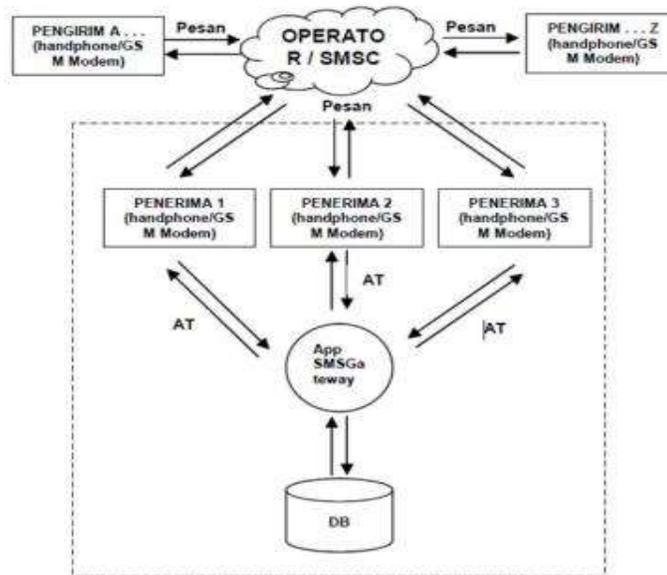
SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk EUA menghantar dan menerima SMS dari peralatan mobile (HP, PDA phone) melalui SMS Gateway's shortcode (sebagai contoh 9221). SMS Gateway membolehkan UEA untuk berkomunikasi dengan Telco atau SMS platform untuk menghantar dan menerima pesan SMS dengan sangat mudah, Karena SMS

Gateway akan melakukan semua proses dan koneksi dengan Telco. SMS Gateway juga menyediakan UEA dengan interface yang mudah dan standar.

UEA dapat berupa berbagai aplikasi yang memerlukan penggunaan SMS. Seperti berbagai aplikasi web yang telah banyak menggunakan SMS (free sms, pendaftaran, konfirmasi melalui SMS, aplikasi perkantoran), CMS, acara pengundian di televisi. UEA melakukan komunikasi dengan SMS Gateway melalui Internet menggunakan standard HTTP GET atau HTTPS.

Telco SMSC akan menghantar pesan (SMS) tersebut kepada perusahaan SMS Gateway (sesuai dengan nomor yang telah disewa) dengan menggunakan protokol yang khusus. Dan berdasarkan keyword yang telah dituliskan pada SMS, maka sistem SMS Gateway akan menghantar SMS tersebut ke URL yang telah ditentukan. UEA dapat menghantar SMS reply kepada pelanggan melalui SMS Gateway tersebut. Dan UEA dapat menentukan besarnya biaya (charging) yang akan dikenakan kepada pelanggan. Biasanya telah ditentukan regulasi biayanya (microcharging mechanism), contoh Rp 0 (gratis); Rp 500,- ; Rp 1000,- ; Rp2000,- dan seterusnya.

Suatu perusahaan SMS Gateway dapat mendukung untuk pesan yang berupa teks, unicode character, dan juga smart messaging. Berikut gambar simulasi pengiriman dan penerimaan SMS Gateway dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 Prinsip kerja SMS GSM

## 2.7 Modul GPS NEO6MV2

Modul GPS NEO6MV2 merupakan modul GPS versi kedua dengan kemampuan dapat menangkap hingga 22 satelit dan mengidentifikasi lokasi dimana saja di dunia. Modul ini membutuhkan konsumsi daya rendah sehingga cocok untuk proyek dengan power supply baterai NiCad atau LiPo (Lithium Polimer).

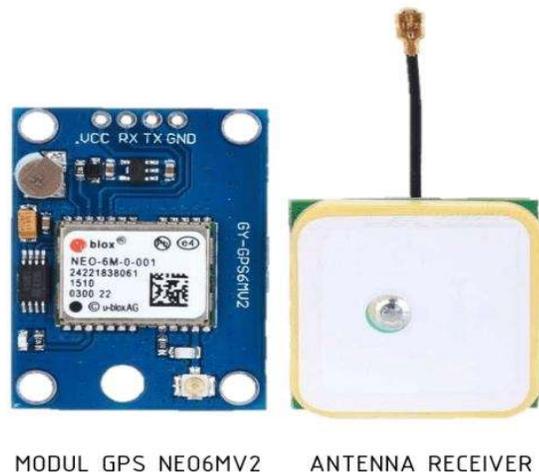
### 2.7.1 Bagaimana cara kerja GPS (Global Positioning System)

Modul GPS ini sebenarnya bekerja dengan mencari tahu titik lokasi dengan bantuan sejumlah satelit pada waktu tertentu.

Satelit mengirimkan informasi tentang titik posisi dan waktu, dalam bentuk sinyal radio ke bumi. Sinyal ini mengidentifikasi satelit dan memberitahu penerima di

mana posisi mereka berada. Receiver kemudian menghitung seberapa jauh masing-masing satelit adalah dengan mencari tahu berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sinyal tiba. Setelah memiliki informasi tentang seberapa jauh setidaknya tiga satelit dan di mana mereka berada di luar angkasa, itu dapat menunjukkan lokasi Anda di bumi.

Proses ini dikenal sebagai **trilateration**



Gambar 2.7 Modul GPS NEO6MV2

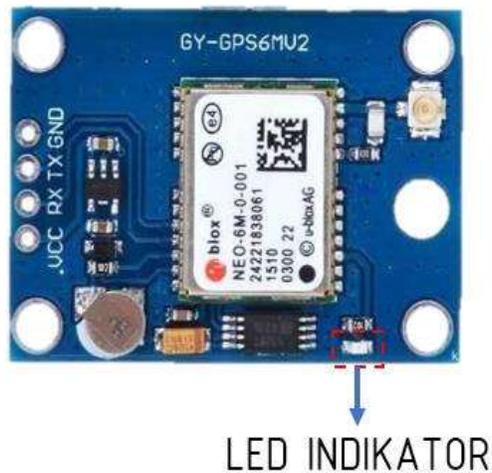
Spesifikasi dari modul ini :

- Penerima GPS mandiri
- Teknologi anti-jamming
- UART interface pada pin output (dapat menggunakan SPI, I2C dan USB dengan solder PIN ke inti chip)
- Di bawah 1 detik untuk time-to-first-fix dan aided starts
- Jenis Receiver : 50 saluran-frekuensi L1 GPS-SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN)

- Waktu-ke-pertama-memperbaiki: untuk dingin mulai 32s, untuk hangat mulai 23s, untuk Hot Start < 1s
- Laju pembaruan navigasi maksimum: 5 Hz
- Serial baud komunikasi default 9600bps
- EEPROM dengan baterai cadangan : EEPROM HK24C32 sebesar 4Kb
- Sensitivitas Antenna :-160dBm
- Tegangan suplai: 3.3v – 3.6 vdc
- Arus DC maksimum pada setiap output: 10mA
- Batas operasi: gravitasi-4g, ketinggian-50000m, kecepatan-500m/s
- Operasi kisaran suhu:-40 ° C sampai 85 ° c

### 2.7.2 Indikator LED saat modul bekerja

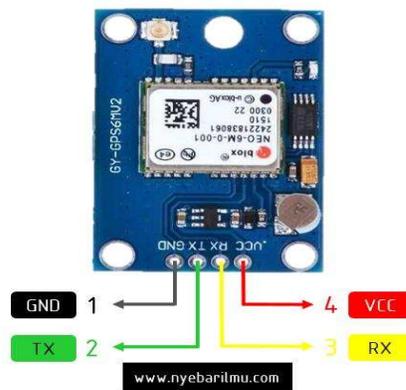
Terdapat LED indikator pada modul GPS NEO6M yang menunjukkan status sensor. Akan terdapat 2 kondisi antara lain :



Gambar 2.8 LED INDIKATOR Modul GPS NEO6MV2

- **Tidak berkedip** : sedang mencari satelit untuk kalkulasi titik posisi
- **Berkedip setiap 1 detik** : titik posisi ditemukan (modul menangkap sinyal satelit dengan jumlah pas)

### 2.7.3 Pin Out Module



Gambar 2.9 LED INDIKATOR Modul GPS NEO6MV2

Tabel 2.4 Tabel Fungsi pada nmodule GPS NEO6MV2

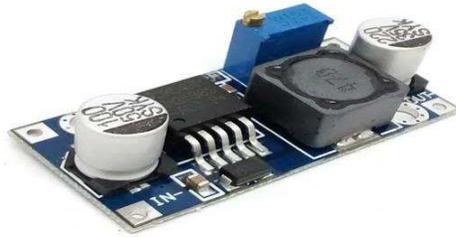
GND	Ground dari Arduino or power supply
TX	digunakan untuk komunikasi serial
RX	digunakan untuk komunikasi serial
VCC	5Vdc dari power supply eksternal atau arduino

## 2.8 Modul Step Down

Modul step down atau penurun tegangan DC LM2596 ini akan menolong anda untuk menyelesaikan masalah perbedaan tegangan yang dibutuhkan dengan yang tersedia. Seringkali dalam pembuatan rangkaian elektronika atau modul-modul mikrokontroler terdapat perbedaan tegangan kerja antar modul sehingga memerlukan sebuah modul regulator untuk menyesuaikan tegangan. Modul step down DC to DC LM2596 ini membantu anda untuk menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah.

- Input voltage : DC 3V - 40V
- Output voltage : DC 1.5V - 35V (tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5 V)
- Arus max : 3 A
- Ukuran board : 42 mm x 20 mm x 14 mm

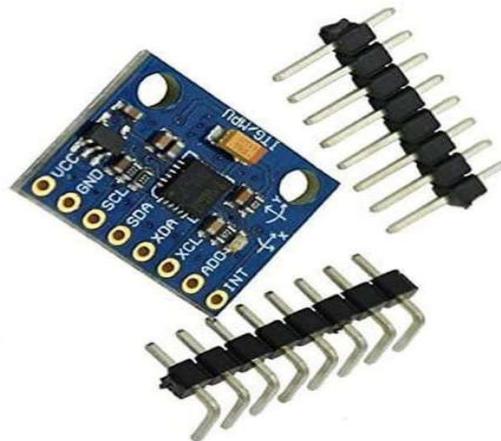
Modul regulator penurun tegangan ini menggunakan bahan solid capacitor dan PCB berkualitas untuk menjamin kualitas tegangan yang dibutuhkan. Untuk menyesuaikan tegangan cukup dengan memutar potensio yang ada pada board. Perhatikan pada tanda input dan output, serta polaritas positif dan negatif jangan sampai terbalik karena akan merusak modul.



Gambar 2.10 Module Step Down

## 2.9 Module MPU6050

Module MPU6050 merupakan sensor yang berfungsi sebagai accelerometer sekaligus gyroscope yang dipackage kedalam 1 module yang kompatibel dengan Arduino. Accelerometer Merupakan sensor berfungsi untuk mengukur percepatan suatu benda atau objek yang bergerak yang bersifat dynamic maupun static.



Gambar 2.11 Module MPU6050

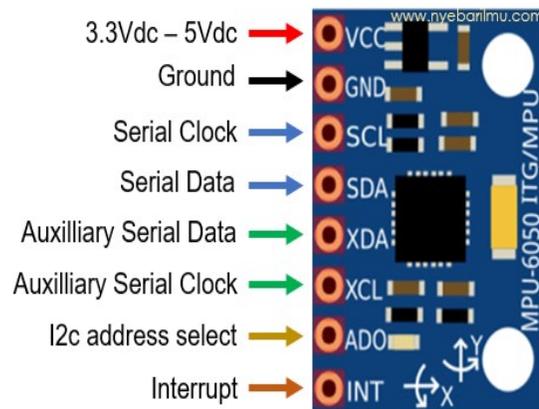
Kemampuan sensor ini dapat dikatakan akurat karena terdapat hardware yang bekerja untuk mengkonversi data analog ke digital yang memiliki resolusi 16-bit pada masing-masing chanelnya.

Sehingga modul ini mampu untuk membaca data dari chanel **X**, **Y**, dan **Z** secara bersamaan dalam 1 waktu.

Untuk komunikasi, sensor ini menggunakan komunikasi I2C yang artinya hanya memerlukan 2 kabel data (SDA dan SCL) serta 2 kabel power.

Spesifikasi dari module MPU6050

- tentunya menggunakan chip IC MPU6050
- Tegangan operasional di range antara 3Vdc – 5Vdc
- Menggunakan antarmuka komunikasi I2C (SCL, SDA)
- Range dari Gyroscope : 250 500 1000 2000 / s
- Chip built-in 16bit AD converter, 16-bit data output
- Difungsikan sebagai sensor accelerometer dan gyroscope
- Ukuran modul : 2.2cm x 1.7cm



Gambar 2.12 PN OUT Module MPU6050

## 2.10 Kabel Jumper

merupakan kabel elektrik yang mempunyai pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa memerlukan solder. Intinya, kegunaan *kabel jumper* ini digunakan sebagai konduktor listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik.

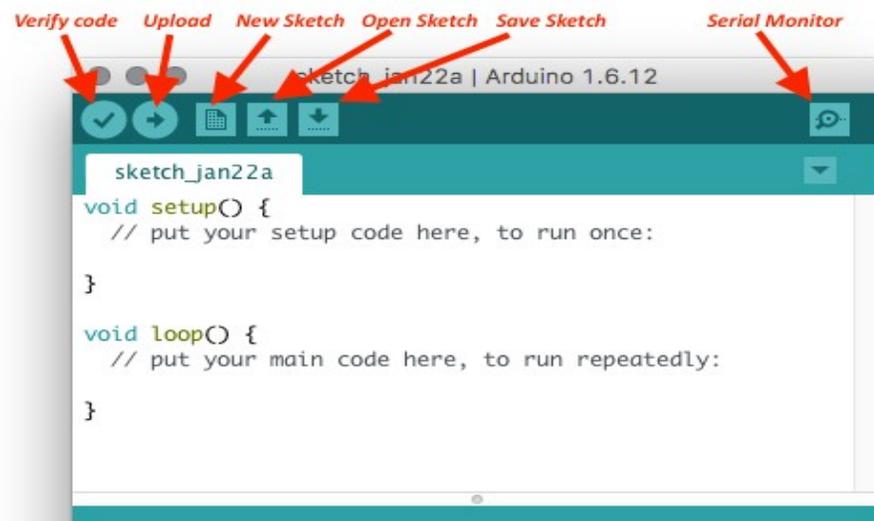


Gambar 2.13 Jenis-jenis kabel jumper

## 2.11 Bahasa Pemrograman arduino ide

DE merupakan singkatan dari Integrated Development Environment, atau secara bahasa indonesia merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan

pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.



Gambar 2.14 Sketch Arduino

### 1. *Verify*

*Verify* digunakan untuk meng-*compile* atau mem-*verify sketch coding* apakah masih ada kesalahan atau tidak. Jika masih terdapat *coding* yang salah biasanya muncul keterangan di bawah yaitu *error*. Atau dengan kata lain *verify* digunakan untuk mengecek apakah program yang dibuat bisa berjalan atau tidak.

### 2. *Upload*

*Upload* digunakan untuk mengirimkan atau memasukan program ke dalam *board* yang ditentukan.

### 3. *New*

*New* digunakan untuk membuka objek baru atau membuka halaman *sketch* yang baru.

### 4. *Open*

*Open* digunakan untuk membuka projek yang pernah dibuat, dengan catatan projek tersebut telah disimpan.

### 5. *Save*

*Save* ditunjukkan untuk menyimpan *sketch* atau program yang sudah dibuat.

### 6. Serial Monitor

Serial Monitor digunakan untuk menampilkan data yang telah dibuat setelah *sketch* tersebut di-*upload* kedalam *board* yang diperlukan, kemudian nantinya akan dijalankan, dan bisa dilihat pada serial monitor.