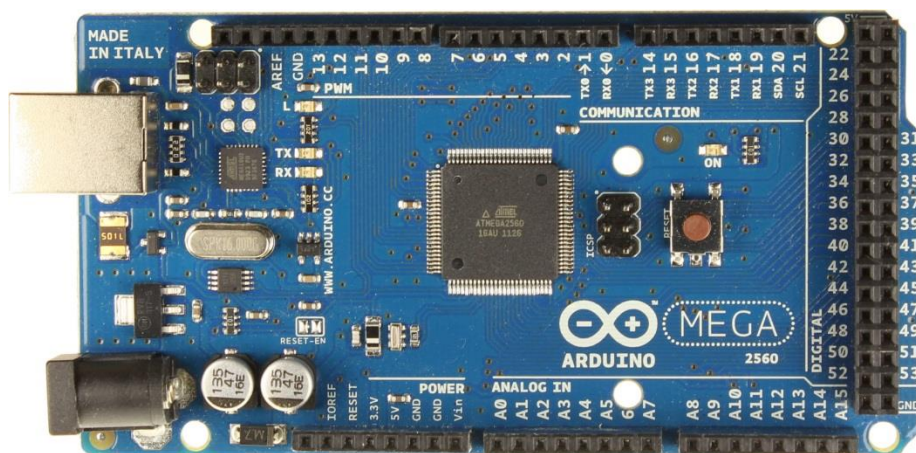


## BAB II

### DASAR TEORI

#### 2.1 ARDUINO MEGA2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler ATmega2560. Memiliki 54 digital pin *input/output* (dimana 15 dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 analog *input*, 4 UART (*hardware port serial*), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack listrik, *header* ICSP, dan tombol riset ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB dengan adaptor AC/DC atau baterai untuk memulai. Mega kompatibel dengan sebagian besar dirancang untuk arduino *Duemilanove* atau *Decimilia*. Mega 2560 adalah *update* ke Arduino Mega yang menggantikan, Mega 2560 berbeda dari semua papan sebelumnya dalam hal itu tidak menggunakan FTDI *chip driver* USB-to-Serial.<sup>[1]</sup>



Gambar 2.1 Arduino Mega2560<sup>[1]</sup>

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Eksternal (non-USB) daya dapat berasal dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2.1 mm pusat positif ke colokan listrik. Kemudian dari baterai dapat dimasukkan dalam Gnd dan Vin Pin *header* konektor daya. *Board* dapat beroperasi pada *supply* eksternal 6 sampai 20 volt, jika disertakan dengan kurang dari 7 Volt, bagaimanapun 5 Volt Pin dapat *supply* kurang dari 5 Volt dan *board*

mungkin tidak stabil. Apabila menggunakan lebih dari 12 Volt, maka regulator tegangan bisa panas dan akan merusak papan.<sup>[1]</sup>

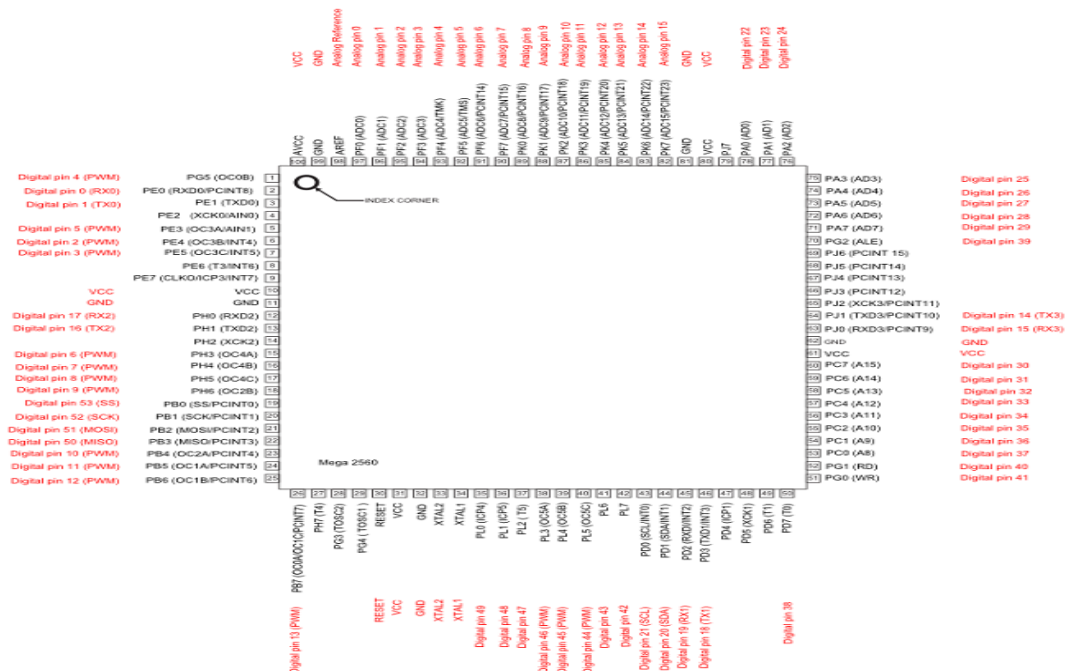
Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan *Chip Driver* FTDI USB-to-Serial. Tapi, menggunakan *Chip* Atmega16U2 (Atmega8U2 pada papan revisi 1 dan revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-Serial. Arduino Mega2560 revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke *ground*, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan kedalam mode DFU. Arduino Mega2560 revisi 3 memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut:

1. 1.0 PinOut

Ditambahkan Pin SDA dan Pin SCL yang dekat dengan Pin AREF dan 2 Pin baru lainnya ditempatkan dekat dengan Pin *Reset*, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, *shield* akan kompatibel baik dengan papan yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan 5 Volt dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 Volt. Dan ada dua Pin yang tidak terhubung yang akan disediakan untuk tujuan masa depan.

2. Sirkuit RESET

3. Chip Atmega16U2 menggantikan Chip Atmega8U2.



Gambar 2.2 Pemetaan Pin Arduino Mega2560<sup>[1]</sup>

Tabel 2.1 Pemetaan Pin Arduino Mega2560 <sup>[1]</sup>

| No | Blog Pin                   | PIN                                                                                  | Keterangan                                             |
|----|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | <i>Reset</i>               | Reset                                                                                | Reset                                                  |
| 2  | <i>Power</i>               | 1. 5 V<br>2. GND                                                                     | 5 V<br>GND                                             |
| 3  | Analog                     | 1. Pin A0<br>2. Pin A1<br>3. Pin A2<br>4. Pin A3<br>5. Pin A4<br>6. Pin A5           | Untuk menyambungkan ke perangkat GPS <i>Shield</i>     |
| 4  | Digital (PWM) <i>Input</i> | 1. Pin 0 > RX0<br>2. Pin 1 < TX0<br>3. Pin 10<br>4. Pin 11<br>5. Pin 12<br>6. Pin 13 | Untuk menyambungkan ke perangkat GPS <i>Shield</i> 1.1 |
| 5  | <i>Communication</i>       | 1. Pin 18 (TX1)<br>2. Pin 19 (RX1)                                                   | Untuk menyambungkan dari Arduino ke Modem Serial       |
| 6  | Digital ( <i>Output</i> )  | 1. Pin 24<br>2. Pin 25<br>3. Pin 43                                                  |                                                        |

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Mega2560 <sup>[1]</sup>

| Spesifikasi Arduino Mega2560   |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|
| Mikrokontroler                 | Atmega2560                                       |
| Tegangan Operasi               | 5 Volt                                           |
| Tegangan Masukkan (disarankan) | 7-12 Volt                                        |
| Tegangan Masuk (batas)         | 6-20 Volt                                        |
| Digital I/O Pins               | 54 (15 yang memberikan <i>output</i> PWM)        |
| Pin masukkan analog            | 16                                               |
| DC <i>Current</i> per I/O Pin  | 40 mA                                            |
| DC untuk 3.3 Volt Pin          | 50 mA                                            |
| <i>Flash</i> Memori            | 256 Kb yang 8Kb digunakan oleh <i>bootloader</i> |
| SRAM                           | 8 Kb                                             |
| EEPROM                         | 4 Kb                                             |
| Kecepatan per jam              | 16 MHz                                           |

Pada penjelasan pemetaan Arduino Mega2560 dan spesifikasi Arduino Mega2560 dapat dilihat pada gambar 2.2 dan spesifikasi dapat dilihat pada tabel 2.2.

### 2.1.1 Sumber Daya Arduino Mega2560

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header* pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.<sup>[1]</sup>

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

#### 1. Vin

Adalah *input* tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai ‘saingan’ tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui *jack power*, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

#### 2. 5 Volt

Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.

### 3. 3V3

Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (*on-board*). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.

### 4. GND (*Ground*)

Pin *Ground* atau Massa

### 5. IOREF

Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

## 2.1.2 Memori Arduino Mega2560

Arduino ATmega2560 memiliki 256 KB flash memory untuk menyimpan kode (yang 8 KB digunakan untuk *bootloader*) 8KB SRAM dan 4KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).<sup>[1]</sup>

## 2.1.3 Input dan Output

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi *pinMode* () , *digitalWrite* () , dan *digitalRead* (). Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara *default*) sebesar 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:<sup>[1]</sup>

### 1. Serial

0 (RX) dan 1 (TX); Serial 1 : 19 (RX) dan 18 (TX); Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX); Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke Pin *Chip* Atmega16U2 Serial USB-to-TTL.

## 2. Eksternal Interupsi

Pin 2 (*interrupt 0*), pin 3 (*interrupt 1*), pin 18 (*interrupt 5*), pin 19 (*interrupt 4*), pin 20 (*interrupt 3*), dan pin 21 (*interrupt 2*). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubah nilai.

## 3. SPI

Pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga terhubung dengan *header ICSP*, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.

## 4. LED

Pin 13. Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (*ON*), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED padam (*OFF*).

## 5. TWI

Pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan *Wire*. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila.

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog *input*, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai *Ground* sampai dengan 5 Volt, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference()*. Ada beberapa Pin lainnya yang tersedia, antara lain:

### 1. AREF

Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference()*.

### 2. Reset

Jalur *LOW* ini digunakan untuk me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol *reset* pada *shield* yang menghalangi papan utama Arduino.<sup>[1]</sup>

## 2.2 GPS

*Global positioning system* (GPS) merupakan sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem pertama kali yang dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survei dan pemetaan). Sistem yang dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus secara simultan tanpa bergantung cuaca dan waktu ini, didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti, dan juga informasi mengenai waktu, secara kontinu diseluruh dunia.

Sistem satelit navigasi dan penentuan posisi ini dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Pada saat ini, sistem GPS sudah banyak digunakan orang seluruh dunia. Di Indonesia GPS sudah banyak diaplikasikan, terutama yang terkait dengan aplikasi-palikasi yang menuntut informasi tentang posisi. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yaitu *GPS receiver* yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi diubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *way point* nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian dilayar pada peta elektronik. Satelit-satelit ini akan selalu berada diposisi yang bisa menjangkau semua area di atas permukaan bumi sehingga dapat meminimalkan terjadinya *blank spot* (area yang tidak terjangkau oleh satelit). Setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam waktu 12 jam.<sup>[2]</sup>

Sistem GPS, yang nama aslinya adalah NAVSTAR GPS (*navigation satellite timing and ranging global positioning system*), mempunyai 3 segmen yaitu: satelit, pengontrol, dan penerima/pengguna. Satelit GPS yang mengorbit bumi, dengan orbit dan kedudukan yang tetap (koordinatnya pasti), seluruhnya berjumlah 24 buah dimana 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan.

Pada dasarnya GPS terdiri dari tiga segmen utama, yaitu: <sup>[2]</sup>

1. Segmen angkasa (*space segment*) yang terdiri dari satelit-satelit GPS. Satelit GPS bisa dianalogikan sebagai stasiun radio angkasa, yang dilengkapi

dengan antena-antena untuk mengirim dan menerima sinyal-sinyal gelombang. Sinyal-sinyal ini selanjutnya diterima oleh *receiver* GPS di permukaan bumi, dan digunakan untuk menentukan informasi posisi, kecepatan, maupun waktu. Selain itu satelit GPS juga dilengkapi dengan peralatan untuk mengontrol tingkah laku (*attitude*) satelit, serta sensor-sensor untuk mendeteksi peledakan nuklir dan lokasinya.

2. Segmen sistem kontrol (*control system segment*) yang terdiri dari stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit. Berfungsi untuk mengontrol dan memantau operasional satelit dan memastikan bahwa satelit berfungsi sebagaimana mestinya. Fungsi ini mencakup beberapa tugas dan kewajiban yaitu antara lain:
  - a. Menjaga agar semua satelit masing-masing berada pada posisi orbit yang seharusnya (*station keeping*).
  - b. Memantau status dan kesehatan dari semua sub sistem satelit.
  - c. Memantau panel matahari satelit, level daya baterai, dan *propellant* level yang digunakan untuk *manuver* satelit.
  - d. Menentukan dan menjaga waktu sistem GPS.
3. Segmen pemakai (*user segment*) yang terdiri dari pemakai GPS termasuk alat-alat penerima dan pengolah sinyal dan data GPS baik di darat, laut, udara, maupun angkasa. Dalam hal ini alat penerima sinyal GPS (*GPS receiver*) diperlukan untuk menerima dan memproses sinyal-sinyal dari satelit GPS untuk digunakan dalam penentuan posisi, kecepatan, maupun waktu. Pada dasarnya GPS mempunyai tiga segmen seperti di gambar 2.3.



Gambar 2.3. Konfigurasi Segmen GPS [2]



### 2.2.1 GPS Shield 1.1

Arduino GPS *Shield* adalah papan *breakout* modul GPS untuk Arduino. Hal ini dapat membuat Arduino anda sebagai penerima GPS dengan penyimpanan SD, sangat mudah digunakan untuk merekam data posisi ke kartu SD dengan Arduino. Ini didasarkan pada RoyalTek REB-4216 modul GPS, dan jejak kaki kompatibel dengan papan Arduino / MEGA. Pin GPS biasa (RX, TX) dapat dihubungkan ke D0-D7 dari Arduino. Arduino GPS *Shield* adalah papan *breadout* modul GPS dirancang untuk *Global Positioning System* penerima dengan SD antarmuka. Hal ini mudah digunakan untuk merekam data posisi ke kartu SD. 5V / 3.3V tingkat tegangan operasi yang kompatibel membuatnya kompatibel dengan Arduino papan, daun *maple*, IFlat32 dan Arduino papan lain yang kompatibel. GPS *Shield* mempunyai beberapa fitur seperti ditunjukkan untuk GPS *Shield* pada gambar 2.4.<sup>[2]</sup>



Gambar 2.4. GPS *Shield* 1.1<sup>[3]</sup>

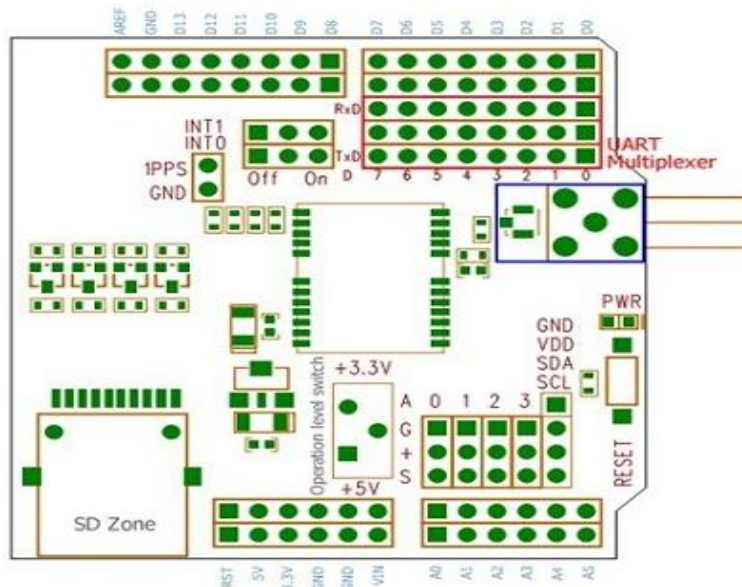
Untuk GPS *Shield* 1.1 ada beberapa fitur-fitur sebagai berikut:

1. Dengan Micro SD antarmuka
2. Desain antena aktif dengan menerima sensitivitas yang tinggi, kompatibel antena biasa
3. Waktu sangat cepat untuk memperbaiki pada tingkat sinyal rendah
4. Antarmuka UART
5. Suhu operasi -40°C~ + 85°C

Menambahkan GPS untuk Arduino Anda belum pernah lebih mudah. Beberapa penerima GPS melampirkan mudah ke perisai, dan dengan contoh sketsa (cek di bawah), Anda akan dapat menemukan posisi yang tepat Anda dalam beberapa meter. Di sinilah kita berada. GPS juga memberi Anda waktu sangat akurat. Ini cocok untuk aplikasi berikut dengan papan kompatibel Arduino atau Arduino:

1. Navigasi otomotif
2. Positioning Pribadi
3. Manajemen armada
4. Navigasi laut

Pada GPS Shield mempunyai pemetaan untuk letak pin dan port seperti pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Peta GPS Shield 1.1 <sup>[3]</sup>

Tabel 2.3 Spesifikasi Peta GPS Shield 1.1 <sup>[3]</sup>

| <b>Spesifikasi GPS Shield 1.1</b> |                             |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| Ukuran PCB                        | 55.88 mm X 54.1 mm X 1.6 mm |
| Indikator                         | PWR                         |
| Power Supply                      | Kompatibel dengan Arduino   |
| Komunikasi Protokol               | UART                        |
| Rosh                              | Ya                          |

Ketika menginstal GPS *Shield* 1.1 untuk Arduino, silakan memeriksa tingkat tegangan operasi papan pengembangan. Jika tegangan 3.3V (IFLAT32, *Daun maple*), mengatur Tingkat Operasi Pengaturan beralih ke 3.3V. Jika tegangan 5V (Arduino), mengatur Operasi Tingkat Pengaturan beralih ke 5V.

Tabel 2.4 Karakteristik Listrik <sup>[3]</sup>

| Parameter                | Min. | Khas | Max. | Satuan |
|--------------------------|------|------|------|--------|
| Tegangan listrik         | 4,5  | 5    | 5.5  | VDC    |
| Tegangan <i>input</i> VH | 3    |      | 5.5  | V      |
| Tegangan <i>input</i> VL | -0,3 | 0    | 0.5  | V      |
| <i>Baud rate</i>         |      | 9600 |      | Bps    |

GPS Shield mempunyai spesifikasi dan karakteristik untuk tegangan, dapat dilihat pada tabel 2.3 dan tabel 2.4.

### 2.2.2 Cara Kerja GPS *Shield* 1.1

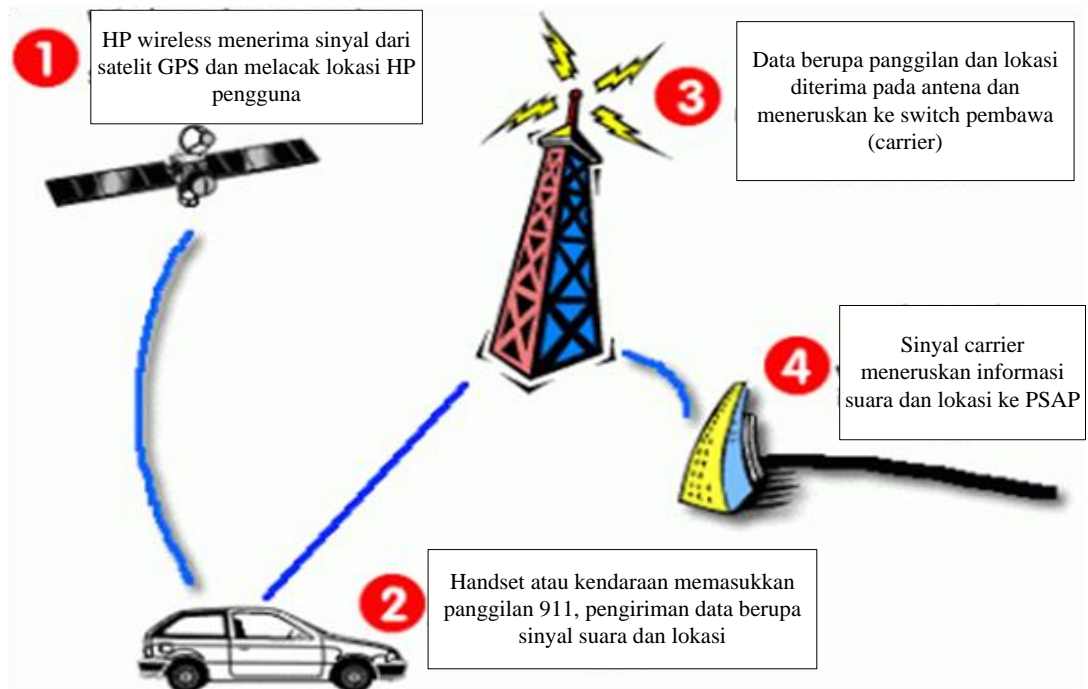
Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 *channel* satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara logika ada 5 langkah yaitu:

1. Memakai perhitungan "*triangulation*" dari satelit.
2. Untuk perhitungan "*triangulation*", GPS mengukur jarak menggunakan *travel time* sinyal radio.
3. Untuk mengukur *travel time*, GPS memerlukan akurasi waktu yang tinggi.
4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima *receiver*.

Satelit GPS berputar mengelilingi bumi selama 12 jam di dalam orbit yang akurat dan akan mengirimkan sinyal informasi ke bumi. Dari informasi

itu dapat diketahui berapa jarak satelit. Cara kerja GPS dapat dilihat pada gambar 2.6.<sup>[4]</sup>



Gambar 2.6 Cara Kerja GPS <sup>[4]</sup>

### 2.2.3 Kemampuan GPS *Shield 1.1*

GPS dapat memberikan informasi mengenai posisi, kecepatan, dan waktu secara cepat, teliti, dan murah dimana saja di bumi ini pada setiap waktu, siang maupun malam tanpa tergantung pada kondisi cuaca. Sampai saat ini, GPS adalah satu-satunya sistem navigasi atau sistem penentuan posisi yang mempunyai karakteristik prima. Teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan diberbagai bidang seperti, militer, ilmu sains, agrari, studi geodinamika, pemetaan laut dan darat, survei pertambangan, survei rekayasa, navigasi pesawat, dan masih banyak lagi. GPS dapat digunakan oleh semua orang baik peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penerbangan, penebang pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan.<sup>[4]</sup>

Disamping posisi, kecepatan, dan waktu sebenarnya ada beberapa parameter lainnya yang dapat ditunjukkan dengan teknologi GPS. Parameter-parameter tersebut adalah:

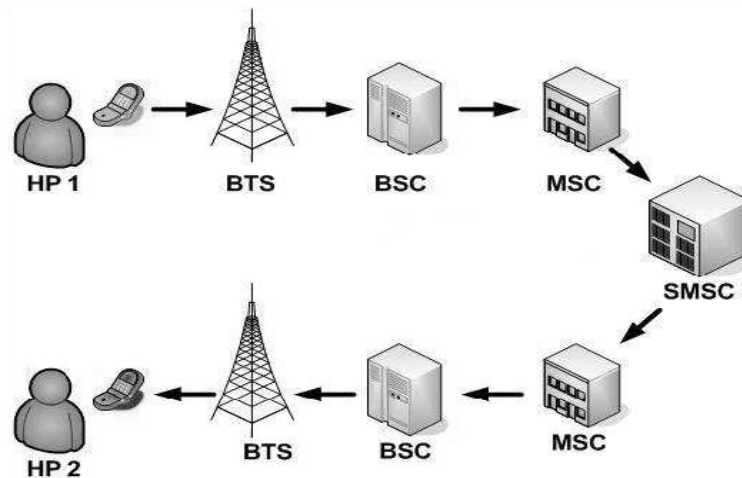
- a. Posisi
- b. Kecepatan
- c. Waktu
- d. Percepatan
- e. *Attitude* parameters
- f. *Total Elektron Content* (TEC)
- g. *Water Vapour Content* (WVC)
- h. *Polar Motion Parameters*
- i. Tinggi *orthometrik*
- j. Undulasi Geoid
- k. Defleksi vertical

### 2.3 GSM

*Global System for Mobile communication* (GSM) adalah suatu teknologi yang digunakan dalam komunikasi *mobile* dengan teknik digital. Sebagai teknologi yang dapat dikatakan cukup revolusioner karena berhasil menggeser teknologi sistem telekomunikasi bergerak analog yang populer pada dekade 80-an, GSM telah memberikan alternatif berkomunikasi baru bagi dunia telekomunikasi yang lebih *powerfull*. Dengan menggunakan sistem sinyal digital dalam transmisi datanya, membuat kualitas data maupun *bitrate* yang dihasilkan menjadi lebih baik dibanding sistem analog. Teknologi GSM saat ini lebih banyak digunakan untuk komunikasi seluler dengan berbagai macam layanannya. Dalam kehidupan sehari-hari lebih mengenal *Handphone* (HP) sebagai aplikasi teknologi GSM yang paling populer. Sejak pertama pengimplementasiannya sampai sekarang GSM telah dikembangkan dalam tiga kelompok yaitu GSM 900, 1800 dan 1900. Perbedaan ketiga kelompok tersebut adalah pada lokasi *band* frekuensi yang digunakan. GSM 900 menggunakan frekuensi 900 MHz sebagai kanal transmisinya. GSM 1800 dan 1900 masing-masing menggunakan frekuensi 1800 dan 1900 MHz. <sup>[5]</sup>

## 2.4 SMS

*Short Message Service* (SMS) adalah salah satu jenis *Instant Messaging* (IM) yang memungkinkan *user* untuk bertukar pesan singkat kapanpun, walaupun *user* sedang melakukan *call* data atau suara. SMS dikirimkan pada *channel signal* GSM. SMS menjamin pengiriman pesan oleh jaringan, jika terjadi kegagalan pesan maka pesan akan terlebih dahulu disimpan di jaringan, pengiriman paket SMS bersifat *out of band* dan menggunakan *bandwidth* rendah. Pada Gambar 2.7 merupakan struktur dasar dari jaringan SMS.<sup>[6]</sup>



Gambar 2.7 Struktur Dasar Dari Sebuah SMS<sup>[6]</sup>

Karakteristik dari layanan SMS yaitu dapat menerima dan mengirim pesan singkat setiap waktu, di sisi lain SMS merupakan layanan bersifat *store* dan *forward* dimana di setiap SMS-nya tidak dikirim langsung dari pengirim ke penerima tetapi melalui sebuah SMS *center* yang mengatur pesan. SMS merupakan suatu sistem pengiriman pesan sederhana yang disediakan oleh jaringan (GSM) *Global System For Mobile Communication*.<sup>[6]</sup>

## 2.5 MODEM SERIAL

Modem serial merupakan modem yang memanfaatkan *port* serial untuk *transfer* datanya. Selain itu penggunaan Modem *serial* untuk SMS *Gateway* sangat membantu karena modem serial telah didesain memiliki fasilitas *AT Command*. Modem Serial memiliki keunggulan yang lebih stabil dibandingkan dengan modem USB, dikarenakan mode. Modem serial ini memiliki kemampuan pada saat proses pentransferan data dalam keperluan SMS *Gateway*, modem ini banyak dipergunakan

untuk keperluan SMS dengan banyak penerima seperti Pengiriman SMS secara *broadcast* dan juga dapat melakukan panggilan dengan menggunakan prinsip *autodial*. Gambar 2.7. adalah gambar bentuk dari modem serial dan tabel 2.5 adalah keterangan untuk pin modem serial.<sup>[7]</sup>



Gambar 2.8 Modem Serial <sup>[7]</sup>

Tabel 2.5 Keterangan Pin Modem Serial <sup>[7]</sup>

| Pin | Signal<br>(CCIT / EIA) | I/O | I/O Type          | Description                             | Comment                                                                                 |
|-----|------------------------|-----|-------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | CDCD/CT<br>109         | O   | STANDARD<br>RS232 | RS232<br><i>Data Carrier Detect</i>     |                                                                                         |
| 2   | CTXD/CT103             | I   | STANDARD<br>RS232 | RS232<br><i>Transmit serial data</i>    |                                                                                         |
| 3   | <i>BOOT</i>            | I   | CMOS              | <i>Boot</i>                             | <i>Active low.<br/>Down through<br/>1k<math>\Omega</math> for Flash<br/>downloading</i> |
| 4   | CMIC2P                 | I   | Analog            | <i>Microphone positive<br/>line</i>     |                                                                                         |
| 5   | CMIC2N                 | I   | Analog            | <i>Microphone<br/>negative line</i>     |                                                                                         |
| 6   | CRXD/CT104             | O   | STANDARD<br>RS232 | RS232<br><i>Receive serial data</i>     |                                                                                         |
| 7   | CDSR/CT107             | O   | STANDARD<br>RS232 | RS232<br><i>Data Set Ready</i>          |                                                                                         |
| 8   | CDTR/CT108-<br>2       | I   | STANDARD<br>RS232 | RS232<br><i>Data Terminal<br/>Ready</i> |                                                                                         |
| 9   | GND                    | -   | GND               | Ground                                  |                                                                                         |
| 10  | CSPK2P                 | O   | Analog            | Speaker positive<br>line                |                                                                                         |

### 2.5.1 AT COMMAND

*AT Command* adalah sebuah perintah yang diberikan kepada *handphone* atau GSM dan CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, yaitu untuk mengirim dan menerima SMS. Dengan memprogram pemberian perintah ini di dalam komputer/mikrokontroler maka perangkat kita dapat melakukan pengiriman atau penerimaan SMS secara otomatis untuk mencapai tujuan tertentu.

Pada modem GSM terdapat fasilitas pengaksesan data melalui koneksi serial. Untuk mengakses data tersebut diperlukan urutan instruksi pada modem. Instruksi yang dimaksud dari modem ini yaitu dengan *AT Command*. Perintah *AT Command* bisa memiliki perintah khusus yang dibuat oleh pabrikan dari modem itu sendiri jadi setiap modem dan *handphone* tidak memiliki perintah yang sama dalam melakukan eksekusi dan ada juga beberapa perintah *AT Command* yang secara umum. Perintah untuk melakukan *Short Message Service* (SMS) adalah sebagai berikut :<sup>[8]</sup>

```
AT
OK
AT+CMGF=1
OK
AT+CMGW="085380333319
> SEPEDA MOTOR TELAH DICURI.
+CMGW:1
OK
AT+CMSS=1
+CMSS:20
OK
```

Perintah yang dimengerti modem adalah "*AT Command*". Disebut *AT Command* karena perintah-perintahnya didahului oleh "AT" (*Attention*). Perintah untuk melakukan panggilan gunakan ATD dan untuk menghentikan panggilan gunakan ATH. Tabel 2.6 adalah contoh dari beberapa *AT Command* untuk modem GSM.



Tabel 2.6 Beberapa Contoh AT *Command* <sup>[8]</sup>

| No | AT <i>Command</i> | Keterangan                                                 |
|----|-------------------|------------------------------------------------------------|
| 1  | AT+CPBF           | Untuk mencari nomor telepon                                |
| 2  | AT+CPBR           | Untuk membaca buku telepon                                 |
| 3  | AT+CPBW           | Menulis nomor telpon di buku telepon                       |
| 4  | AT+CMGF           | Untuk mengatur mode SMS text atau PDU                      |
| 5  | AT+CMGL           | Untuk melihat semua daftar sms yg ada                      |
| 6  | AT+CMGR           | Untuk membaca sms                                          |
| 7  | AT+CMGS           | Untuk mengirim sms                                         |
| 8  | AT+CMGD           | Untuk menghapus sms                                        |
| 9  | AT+CMNS           | Untuk mengatur lokasi penyimpanan ME(hp) atau SM(SIM Card) |
| 10 | AT+CGMI           | Untuk mengetahui nama atau jenis ponsel                    |
| 11 | AT+CGMM           | Untuk mengetahui kelas ponsel                              |
| 12 | AT+COPS?          | Untuk mengetahui nama provider kartu GSM                   |
| 13 | AT+CBC            | Untuk mengetahui level baterai                             |
| 14 | AT+CSCA           | Untuk mengetahui alamat SMS Center                         |

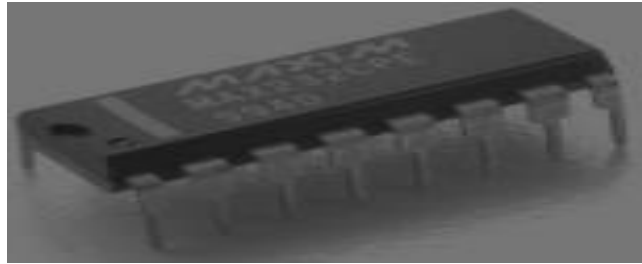
## 2.6 KOMUNIKASI SERIAL

Komunikasi serial adalah komunikasi dengan menggunakan Port serial yang berfungsi sebagai mentransfer sebuah data yang diperoleh. Pengiriman data secara serial atau secara satu per satu secara berurutan. Komunikasi serial ini dibutuhkan perangkat-perangkat yang mendukung yaitu MAX232/RS232 dan DB9. Kedua perangkat tersebut saling melengkapi pada komunikasi serial.<sup>[9]</sup>

### 1. MAX232/RS232

Standar RS 232 ditetapkan oleh *Electronics Industry Association* dan *Telecommunication Industry Association* (EIA/TIA) pada tahun 1962 MAX232/RS232 adalah IC yang akan berfungsi sebagai pengantarmuka yang dapat menyamakan level tegangan dari komunikasi serial pada mikrokontroler dengan komputer ataupun *handphone*. Pada alat sistem pengaman sepeda motor ini MAX232/RS232 berfungsi sebagai komunikasi dari mikrokontroler menuju modem.

Data-data yang dibaca dalam komunikasi serial dikirimkan untuk logika “0” sebagai tegangan +3 s/d 25 V dan logika “1” sebagai tegangan -3 sampai -25 V, dengan demikian tegangan pada komunikasi serial memiliki ayunan dengan maksimum 50 V. Sehingga untuk menyamakan tegangan memerlukan converter IC MAX 232. Pada Gambar 2.9 merupakan bentuk konfigurasi PIN IC MAX 232.

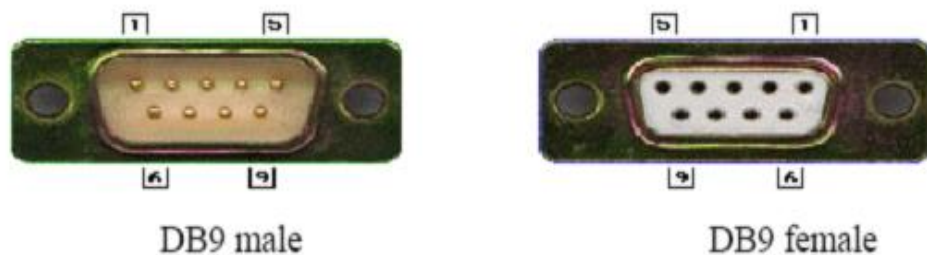


Gambar 2.9 Bentuk Fisik IC MAX 232

Konfigurasi PIN ini yang akan menghubungkan ke DB9 dan dihubungkan dari mikrokontroler. Sehingga dapat melakukan komunikasi serial yang digunakan untuk mengirim SMS sebagai *report*.

## 2. Port Serial DB9

Port serial digunakan untuk berkomunikasi serial fungsi dari DB9 ini yaitu untuk menghubungkan ke modem, yang digunakan untuk mentransfer dari modem ke *handphone* berupa data *report*. Pada Gambar 2.10 merupakan konektor DB9



Gambar 2.10 Pin Konektor DB9 *Male* dan *Female*<sup>[10]</sup>

DB9 ini yang nantinya dipergunakan untuk menghubungkan *hardware* dengan komputer atau perangkat lain yang bisa mendukung untuk sistem komunikasi serial. Kemampuan untuk transfer data dari komunikasi serial ini memiliki kemampuan yang cepat karena memiliki daya yang besar dengan

tegangan maksimal 50 V. DB9 yang digunakan pada komunikasi serial ini yaitu menggunakan DB9 *female*.<sup>[9]</sup>

### 2.6.1 PRINSIP KERJA PORT SERIAL

Perangkat yang menggunakan kabel serial untuk komunikasi dibagi ke dalam dua kategori. Yaitu DCE (*Data Communication Equipment*) dan DTE (*Data Terminal Equipment*). *Data Communication Equipment* adalah perangkat seperti modem, TA adapter, plotter dan lain-lain, sedangkan *Data Terminal Equipment* adalah komputer atau terminal. Untuk menjamin terjadinya sebuah transfer data yang cepat dan realible antara 2 peralatan, lalu lintas data harus dikoordinasi dengan baik. Tidak seperti printer yang selalu mencetak setiap karakter yang diterimanya. Namun dalam komunikasi serial, bisa saja peralatan tidak memiliki lagi tampungan data yang diterimanya. Sehingga dia harus memberitahukan PC untuk tidak lagi mengirim data. Hingga modem selesai mengerjakan semua tugasnya. Dan kembali memberitahukan PC untuk kembali mengirim data berikutnya setelah modem siap.<sup>[9]</sup>

#### 1. DTR (*Data Terminal Ready*)

Saat komputer kita pertama dinyalakan dan sistem operasinya telah siap untuk melakukan tugasnya, kemudian mengirimkan sinyal DTR untuk memberitahukan pada peralatan yang mungkin terhubung dengannya (misalnya modem), bahwa komputer telah siap berkomunikasi. Jika terjadi masalah dengan port COM, maka sinyal ini tidak diaktifkan. Sinyal ini adalah aktif rendah.

#### 2. DSR (*Data Set Ready*)

Seperti juga komputer dengan DTR saat modem pertama dihidupkan dan siap berkomunikasi dia akan menyalakan DSR ini menuju ke komputer. Sehingga komputer dapat segera tahu bahwa saat itu ada modem yang terhubung dan siap untuk digunakan. Ini adalah sinyal dari modem ke PC, dan berjenis aktif low. Sinyal ini tidak akan dikeluarkan modem, jika modem dalam masalah atau rusak.

#### 3. RTS (*Request To Send*)

Saat komputer hendak mengirimkan data kepada device seperti modem, maka komputer akan mengirimkan RTS ini menuju modem terlebih dahulu. Hal tersebut agar modem tahu, bahwa akan ada pengirim data dari komputer kepadanya, dan modem segera bersiap-siap untuk menerima data. RTS adalah sinyal aktif low dari komputer ke device seperti modem.

#### 4. CTS (*Clear To Send*)

Dalam merespon RTS, modem menyalakan sinyal CTS. Saat komputer mengirimkan RTS, maka modem bersiap-siap untuk menerima data tersebut sudah ada dan cukup, baru sinyal tersebut dikirimkan pada komputer untuk segera mengirimkan datanya. Untuk flowkontrol hardware, maka komputer tidak akan mengirimkan datanya jika belum ada sinyal dari modem.

#### 5. DCD (*Data Carrier Detect*)

Ini adalah sinyal yang dikeluarkan oleh modem kepada PC untuk menginformasikan PC bahwa modem mendeteksi adanya carrier yang valid dan adanya kontak / hubungan dengan modem lain yang jauh disana. (biasanya sinyal ini diberikan setelah komunikasi dengan modem lain tersambung).

#### 6. RI (*Ring Indikator*)

Sinyal ini diberikan oleh modem kepada komputer untuk menginformasikan bahwa saluran telah dihubungi dan berbunyi. Sinyal ini muncul bersamaan saat telfon berbunyi. Sinyal ini seperti saat telfon kita sedang tidak digunakan, dan seseorang dari sana menenlfon, lalu pesawat telfon kita berbunyi, meminta kita untuk segera mengangkatnya, dan berkomunikasi. Dalam modem bunyi tersebut digantikan dengan sinyal. Saat komputer kita dalam keadaan mati, pengaturan BIOS dalam komputer memungkinkan komputer untuk hidup sendiri saat adanya panggilan ini.

#### 7. RXD (*Receive Data*)

Sinyal RXD adalah sinyal data yang diterima dari perangkat lainnya. Di akhir perangkat lain, sinyal ini didapat dari sinyal TXD (Transmit data). Harus diketahui bahwa sinyal TXD dan RXD, bersamaan *ground*, mereka

hanya menghendaki saluran untuk komunikasi data. Semua saluran yang lain digunakan untuk mengontrol atau *handshaking*.

#### 8. TXD (*Transmit Data*)

Sinyal TXD adalah sinyal data yang dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Sinyal ini masuk ke RXD yang berhubungan dengan pin RXD konektor.<sup>[9]</sup>

## 2.7 CATU DAYA

Catu daya adalah bagian yang paling penting dalam suatu rangkaian berfungsi sebagai sumber energi dalam rangkaian tersebut. *Power supply* merupakan gabungan dari beberapa unit yang terpisah sehingga menjadi satu kesatuan. Bagian *power supply* yang digunakan yaitu :<sup>[10]</sup>

### 1. Sumber Tegangan DC

Sumber tegangan yang digunakan pada Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC, misalnya batu baterai dan *accumulator*. Keuntungan dari adaptor dibanding dengan batu baterai atau *accumulator* adalah sangat praktis berhubungan dengan ketersediaan tegangan karena adaptor dapat di ambil dari sumber tegangan AC yang ada di rumah, di mana pada jaman sekarang ini setiap rumah sudah menggunakan listrik. Selain itu, adaptor mempunyai jangka waktu yang tidak terbatas asal ada tegangan AC, tegangan AC ini sudah merupakan kebutuhan primer dalam kehidupan manusia. Pada gambar 2.11 merupakan gambar trafo.<sup>[10]</sup>



Gambar 2.11 Trafo<sup>[10]</sup>

### 2. Filter

*Filter* atau penyaring digunakan untuk mengurangi tegangan kerut (*ripple voltage*). *Filter* diperlukan karena rangkaian elektronik memerlukan sumber

tegangan DC yang tetap, baik untuk keperluan sumber daya dan pembiasan yang sesuai operasi rangkaian. <sup>[10]</sup>

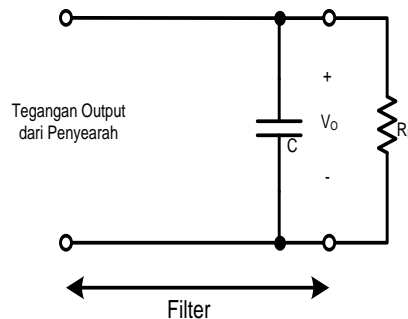
### 3. Regulator

Regulator berasal dari bahasa Inggris yang berarti pengatur. *Regulator* digunakan sebagai penstabil untuk memberikan tegangan keluaran yang konstan walaupun terdapat fluktuasi baik arus beban maupun tegangan *input* sumber. Ketidakstabilan dari suatu tegangan biasanya disebabkan oleh adanya fluktuasi tegangan pada masukan dan variasi dari beban yang dapat berubah-ubah.

Pengatur tegangan (*voltage regulator*) berfungsi menyediakan suatu tegangan keluaran DC tetap yang tidak dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan, arus beban keluaran, dan suhu. <sup>[10]</sup>

### 4. Filter kapasitor

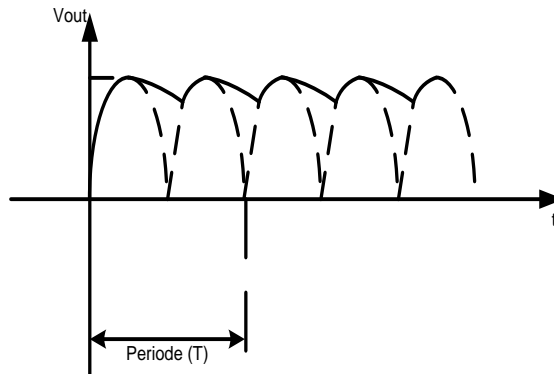
Pada jenis *filter* ini, sebuah kapasitor terpasang secara paralel terhadap beban. *Filter* ini akan menghasilkan tegangan keluaran DC sebesar tegangan puncak yang disearahkan. Pada gambar 2.12 menunjukkan *filter* kapasitor.



Gambar 2.12. *Filter* Kapasitor<sup>[10]</sup>

Anggap bahwa kapasitor dalam keadaan kosong (tidak bermuatan). Saat dioda arah maju, kapasitor akan terisi muatan sampai penuh. Saat itu tegangan pada kapasitor akan sama dengan tegangan puncak ( $V_p$ ). Setelah mencapai puncak, tegangan masukan akan mulai turun. Saat tegangan masukan lebih rendah dari tegangan puncak dioda akan berhenti mengantarkan dan kapasitor akan mengosongkan muatan ke beban. Sebelum isi kapasitor mulai kosong semuanya,

dioda akan mengantarkan kembali. Pada gambar 2.13 menunjukkan gelombang keluaran filter kapasitor.<sup>[10]</sup>



Gambar 2.13. Bentuk Gelombang Keluaran *Filter* Kapasitor<sup>[10]</sup>

Tegangan kerut (*ripple*) yang dihasilkan dari *filter* kapasitor dapat diperkirakan besarnya dengan rumus berikut:

$$V_R = \frac{I_{RL}}{f \cdot C}$$

Keterangan :

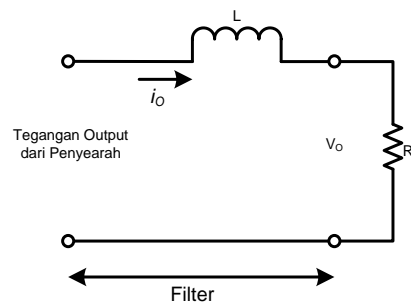
$V_R$  = Tegangan kerut puncak ke puncak (Volt)

$I_{RL}$  = Arus beban DC (Ampere)

$f$  = frekuensi kerut (Hz)

$C$  = Nilai kapasitas terpasang (farad)

Pada *filter* induktor, sebuah induktor terpasang secara seri dengan beban. Berdasarkan sifat induktor yang menyatakan bahwa tegangan pada induktor tidak dapat berubah dengan tiba-tiba. Pada gambar 2.14 menunjukkan filter induktor.



Gambar 2.14. *Filter* induktor<sup>[10]</sup>

Tabel 2.7. Performasi *Filter*<sup>[10]</sup>

| Jenis <i>Filter</i>         | (r) <i>Ripple Factor</i>   | DC Voltage ( $V_{dc}$ )             |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| <i>Choke</i><br>(indikator) | $\frac{R_L}{1600 \cdot L}$ | $0,636 V_m$                         |
| Kapasitor                   | $\frac{2400}{R_L \cdot C}$ | $V_m - \frac{4200 \cdot I_{dc}}{C}$ |

## 2.8 RELAY

*Relay* adalah suatu rangkaian *switching* magnetik yang bekerja bila mendapat catu dari rangkaian *trigger*. *Relay* memiliki tegangan dan arus nominal yang harus dipenuhi *output* rangkaiandriver. Konstruksi dalam suatu *relay* terdiri dari lilitan kawat (*coil*) yang dililitkan pada inti besi lunak. Jika lilitan kawat mendapatkan arus, inti besi lunak menghasilkan medan magnet dan menarik *switch* kontak. *Switch* kontak mengalami gaya tarik magnet sehingga berpindah posisi ke kutub lain atau terlepas dari kutub asalnya. Keadaan ini akan bertahan selama arus mengalir pada kumparan *relay*, dan *relay* akan kembali ke posisi semula yaitu *normally-off*, bila tidak ada lagi arus yang mengalir padanya. Posisi normal *relay* tergantung pada jenis *relay* yang digunakan. <sup>[10]</sup>

Menurut kerjanya *relay* dapat dibedakan menjadi:

a. *Normally Open*

*Relay* akan membuka bila tidak dialiri arus listrik

b. *Normally Close*

*Relay* akan menutup bila dialiri arus listrik.

c. *Change Over*

*Relay* ini memiliki kontak tengah yang akan melepaskan diri dan membuat kontak lainnya berhubungan. *Relay* memiliki kutub acuan atau biasa disebut dengan (*common*). Pada gambar 2.15 merupakan bentuk *relay* 5 Volt 8 Pin.



Gambar 2.15 *Relay* 5 Volt 8 Pin <sup>[10]</sup>

Berdasarkan jumlah kutub pada *relay* maka *relay* di bagi menjadi 4 jenis yaitu:



a. SPST (*Single Pole Single Throw*)

Memiliki satu buah *common* dan satu buah *output*.

b. SPDT (*Single Pole Double Throw*)

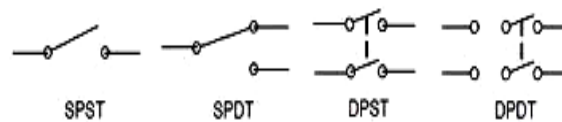
Memiliki satu buah *common* dan dua buah *output*.

c. DPST (*Double Pole Single Throw*)

Memiliki dua buah *common* dan satu buah *output*.

d. DPDT (*Double Pole Double Throw*)

Memiliki dua buah *common* dan dua buah *output*. *Pole* adalah jumlah *common*, sedangkan *throw* adalah jumlah terminal *output Normally open* (No) dan *Normally close* (Nc). Pada gambar 2.16 merupakan skematik jenis-jenis *relay*.



Gambar 2.16 Skematik Jenis-Jenis *Relay* <sup>[10]</sup>