

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

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

*Internet of Things*, atau dikenal juga dengan singkatan (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. <sup>[2]</sup>

*Internet of things* dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerjasama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *internet of things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia ke internet.

Namun IoT bukan hanya terkait dengan pengendalian perangkat melalui perangkat jauh, tapi juga bagaimana berbagai data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet dan lain-lain. Internet menjadi sebuah penghubung antara mesin secara otomatis. Selain itu juga ada user yang bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung. Manfaatnya menggunakan teknologi IoT yaitu pekerjaan yang dilakukan oleh manusia menjadi lebih cepat, mudah, dan efisien. <sup>[2]</sup>



**Gambar 2.1** Ilustrasi dari *Internet of Things* <sup>[2]</sup>

## 2.2 ESP8266

ESP8266 merupakan modul Wifi yang sangat familiar bagi pecinta mikrokontroller baik mereka yang masih di tingkat dasar maupun tingkat lanjut, dengan modul ini kita dapat mengirim ataupun menerima data melalui jaringan lokal wifi saja ataupun jaringan internet. Pada era revolusi Industri 4.0 keberadaan modul ESP8266 sangatlah bermanfaat sebagai alat bantu untuk mewujudkan semua sistem agar dapat terintegasi dengan Internet yang kita sebut sebagai *Internet of Things*, baik karena harganya yang terjangkau juga kualitas nyasangat memadai dalam menyediakan layanan untuk kebutuhan user.

Modul ESP8266 banyak tipenya walupun semuanya bisa dikatakan sama, dan berikut adalah penjelasan masing masing dari tipe modul ESP8266 <sup>[3]</sup>

### 2.2.1 ESP8266 ESP-01

ESP-01 adalah modul ESP8266 yang bentuknya paling kecil diantara saudaranya yang lain. dan juga hanya memiliki dua buah pin GPIO meskipun bisa langsung di isi program. namun dalam buku ini hanya di jelaskan cara komunikasi ESP-01 dengan Arduino Uno sehingga Arduino Uno dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan Wifi Local ataupun Internet.



2.2 Gambar ESP-01 [3]

### 2.2.2 ESP NodeMCU

NodeMCU adalah Modul ESP8266 yang paling familiar diantara saudaranya yang lain. NodeMCU ini merupakan papan pengembangan produk Internet of Things (IoT) yang berbasisan Firmware eLua dan System on a Chip (SoC) ESP8266-12E. ESP8266 sendiri merupakan chip WiFi dengan protocol stack TCP/IP yang lengkap. NodeMCU dapat dianalogikan sebagai board arduino-nya ESP8266. Program 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 + kapabilitas akses terhadap Wifi juga chip komunikasi USB to

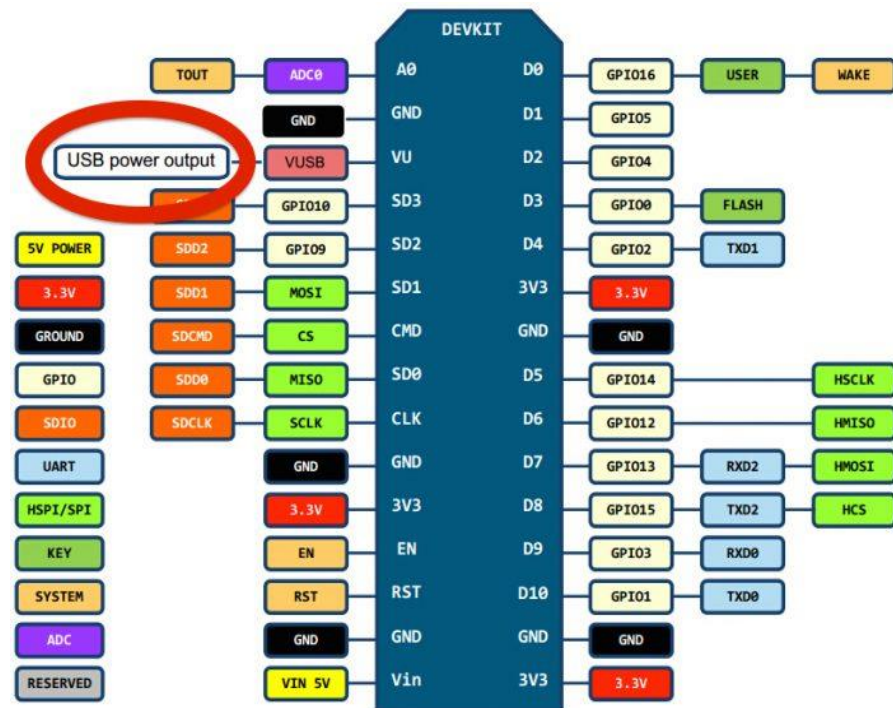
serial. Sehingga untuk memprogramnya hanya diperlukan ekstensi kabel data USB persis yang digunakan charging smarphone.

Alasan penulis memilihan NodeMCU ESP8266 ialah karena mudah diprogram dan memiliki pin I/O yang memadai dan dapat mengakses jaringan Internet untuk mengirim atau mengambil data melalui koneksi WiFi. Spesifikasi dari NodeMCU sebagai berikut :

1. 10 port pin GPIO
2. Fungsionalitas PWM
3. Antarmuka I2C dan SPI
4. Antarmuka 1 Wire
5. ADC



**2.3 Gambar ESP NodeMCU** <sup>[3]</sup>



## 2.4 Skema pin NodeMCU <sup>[3]</sup>

Gambar diatas merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin – pin NodeMCU tersebut.

1. ADC: Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1v, dengan skup nilai digital 0-1024.
2. RST : berfungsi mereset modul
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. 5
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

Untuk tegangan kerja ESP8266 menggunakan standar tegangan JEDEC (tegangan 3.3V) untuk bisa berfungsi. Tidak seperti mikrokontroler AVR dan sebagian besar board Arduino yang memiliki tegangan TTL 5 volt. Meskipun begitu, NodeMCU masih bisa terhubung dengan 5V namun melalui port micro USB atau pin Vin yang disediakan oleh board-nya. Namun karena semua pin pada ESP8266 tidak toleran terhadap masukan 5V. Maka jangan sekali – kali langsung mencatunya dengan tegangan TTL jika tidak ingin merusak board anda. Anda bisa menggunakan Level Logic Converter untuk mengubah tegangan ke nilai aman 3.3V.

### **2.2.3 Wemos D1**

Wemos D1 merupakan module development board yang berbasis wifi dari keluarga ESP8266 dimana dapat deprogram menggunakan software IDE Arduino. Meskipun bentuk board ini dirancang menyerupai Arduino Uno, namun dari sisi spesifikasi sebenarnya jauh lebih unggul Wemos D1. Salah satunya dikarenakan inti dari Wemos D1 adalah ESP8266EX yang memiliki prosesor 32 bit. Sedangkan Arduino Uno hanya berintikan 8 bit. <sup>[3]</sup>

**Table 2.1 Spesifikasi Wemos D1** <sup>[3]</sup>

Mikrokontroler	ESP-8266EX
Input Tegangan	3.3V
Pin I/O Digital	11
Pin Analog	1
Kecepatan Clock	80 MHz/160 MHz
Flash	4 Mbytes

**Gambar 2.5 Wemos D1** <sup>[3]</sup>

### 2.3 Motor Servo

Motor servo adalah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, rangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi sebagai penentu batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor servo. Motor servo yang banyak beredar di pasaran ditunjukkan dalam Gambar 2.6



**Gambar 2.6 Motor Servo** <sup>[4]</sup>

### **2.3.1 Gambar Motor Servo**

Keunggulan dari penggunaan Motor Servo adalah :

- Tenang saat beroperasi
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan motor
- Arus listrik sebanding dengan penggunaan

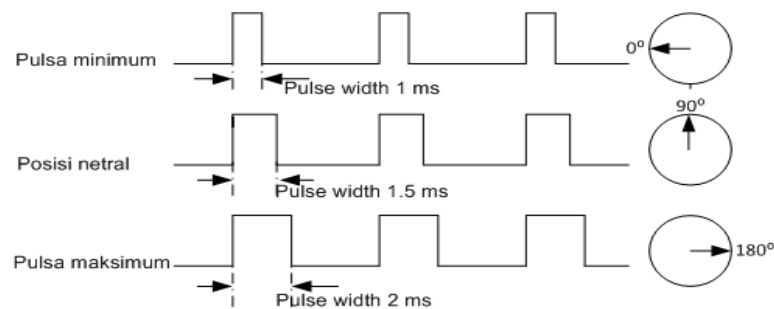
### **2.3.2 Aplikasi Motor Servo**

Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan alat pengiris bawang otomatis sebagai penggerak. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada alat pengiris bawang otomatis karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menggerakkan alat dengan beban yang cukup berat. Motor servo yang digunakan sebagai penggerak pada alat ini adalah motor servo 180°. <sup>[4]</sup>



### 2.3.3 Prinsip Kerja Motor Servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel arah. Lebar pulsa sinyal arah yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut  $90^\circ$ . Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi  $0^\circ$  atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi  $180^\circ$  atau ke kanan (searah jarum jam). Pulse Wide Modulation servo ditunjukkan dalam Gambar 2.3.2



**Gambar 2.7 Pulse Wide Modulation servo** <sup>[4]</sup>

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik)

untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

#### 2.3.4 Karakteristik Motor Servo

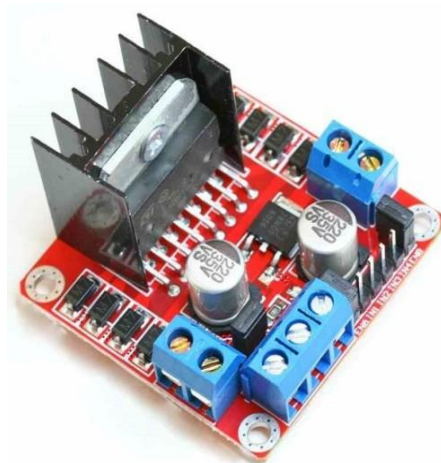
Motor Servo pada alat ini adalah motor servo jenis Tower Pro Micro Servo SG90. Motor servo jenis ini akan bekerja secara baik jika pada bagian pin kontrolnya diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50Hz dengan periode sebesar 20 ms. Pemberian besar pulsa dari mikrokontroler menentukan besar sudut yang harus dilakukan oleh motor servo. Pengaturan sudut motor servo diperlukan untuk mengetahui gerakan dari motor servo dan pulsa yang harus diberikan ke motor servo dalam pergerakan ke kiri atau ke kanan. Dari pulsa yang diberikan, kita dapat melihat gerakan motor servo. Di mana pada saat sinyal dengan frekuensi 50Hz tersebut dicapai pada kondisi Ton duty cycle 1.5 ms, maka rotor dari motor akan berhenti tepat di tengah-tengah (sudut 90° / netral). Untuk lebih jelasnya karakteristik motor servo dapat dijelaskan oleh tabel 2.2 dibawah ini.

**Table 2.2 Spesifikasi Motor servo** <sup>[4]</sup>

Motor Servo	Micro Servo Sg90
Dimensi	22.6 X 21.8 X 11.4 mm
Berat ( hanya motor )	9 gram
Kecepatan	0.12 S/ 60 Degree
Pulse Width	500 – 2400 $\mu$ s
PWM Period	20 ms (50Hz)
Tegangan Kerja	4,8 V – 6 V
Arus	Kurang Dari 500 mA
Temperatur Range	-30 Sampai 60° C
Panjang Kabel	150 mm
Stall Torque	1.98 Kg/Cm
Gear Type	Plastic
Limit angle	180° ( $\pm$ 10°)
Neutral position	1500 $\mu$ s

## 2.4 Motor Drive

Driver motor adalah perangkat penting yang menyediakan tegangan dan arus yang diperlukan ke motor stepper sehingga mendapat operasi yang lancar. Driver motor yang dirancang untuk menggerakkan motor seperti motor stepper untuk berputar terus menerus dengan mengontrol posisi yang tepat tanpa menggunakan sistem umpan balik dikenal sebagai motor drive stepper. Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. <sup>[5]</sup>



**Gambar 2.8 Drive Motor** <sup>[5]</sup>

## 2.5 Motor Listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. <sup>[6]</sup>

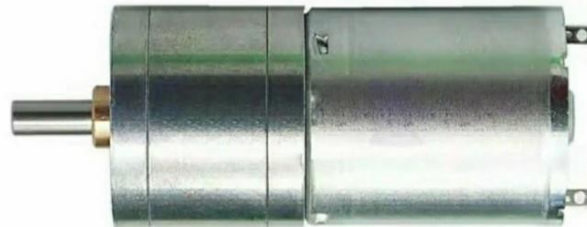
Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Motor listrik kadangkala disebut “kuda kerja” nya industri

sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. [6]

### **Cara Kerja Motor Listrik**

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama :

1. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya ke arah yang berlawanan.
2. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/ torque untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.



**Gambar 2.9 Motor listrik** [6]

### **2.6 Buzzer**

Buzzer Listrik adalah sebuah komponen elektronika yang dapat mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara. Pada umumnya, Buzzer yang merupakan sebuah perangkat audio ini sering digunakan pada rangkaian anti-maling, Alarm pada Jam Tangan, Bel Rumah, peringatan mundur pada Truk dan perangkat peringatan bahaya lainnya. Jenis Buzzer yang sering ditemukan dan digunakan adalah Buzzer yang berjenis Piezoelectric, hal ini dikarenakan Buzzer Piezoelectric memiliki berbagai

kelebihan seperti lebih murah, relatif lebih ringan dan lebih mudah dalam menggabungkannya ke Rangkaian Elektronika lainnya. Buzzer yang termasuk dalam keluarga Transduser ini juga sering disebut dengan Beeper. <sup>[7]</sup>



**Gambar 2.10 Buzzer** <sup>[7]</sup>

## 2.7 Pulley

Pulley adalah salah satu komponen atau onderdill mesin produksi yang merupakan tempat duduk V - Belt atau T - Belt pada mesin produksi. Jadi bisa di katakan bahwa Pulley merupakan perlengkapan dari V - Belt atau T-Belt sehingga antara Pulley dengan V - Belt tersebut merupakan satu unit yang tidak bisa di pisahkan. Pulley ini bisa dibuat dengan menggunakan bahan atau material dari Jenis Logam Seperti Besi, Alumunium, Baja, Bronze maupun dari Bahan Non Logam Seperti Teflon dan sejenisnya. <sup>[8]</sup> Ada beberapa jenis tipe pulley yang digunakan sebagai sabuk penggerak, yaitu :

1. Pulley Datar

Pulley ini kebanyakan dibuat dari besi tuang dan juga baja dalam bentuk yang bervariasi

2. Pulley Mahkota

Pulley ini lebih efektif dari pulley datar karena sabuknya sedikit menyudut.

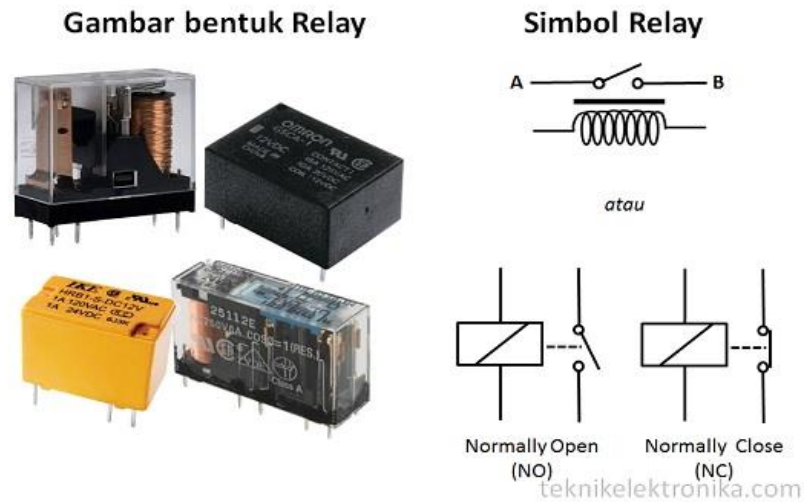


**Gambar 2.11 Pulley** <sup>[8]</sup>

## 2.8 Relay

Relay adalah suatu alat yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri dari kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Relay pada dasarnya terdiri dari 2 bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik atau induktor inti besi. Berdasarkan sumber listrik yang masuk maka relay di bagi menjadi 2 macam yaitu relay DC dan relay AC. Besar tegangan DC yang masuk pada coil relay bervariasi diantaranya relay dengan tegangan 6 volt, 12 volt, 24 volt, 48 volt, sedangkan untuk tegangan AC sebesar 220 volt.

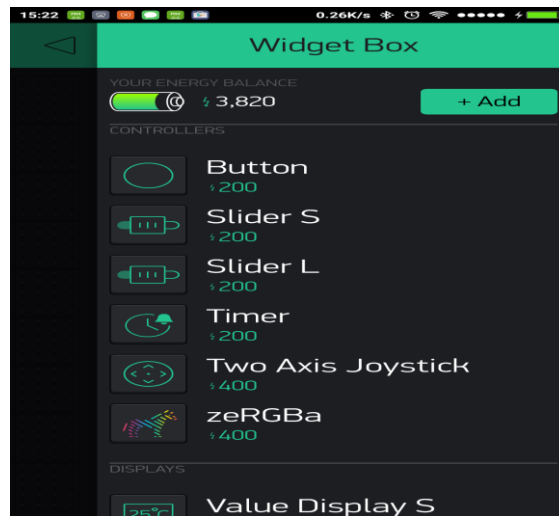
Relay dibutuhkan dalam rangkaian elektronika sebagai eksekutor sekaligus interface antara beban dan sistem kendali elektronik yang berbeda sistem power supply-nya. <sup>[9]</sup>



**Gambar 2.12 Relay** <sup>[9]</sup>

## 2.9 Aplikasi Blynk

*Blynk* adalah aplikasi untuk iOS dan OS *Android* untuk mengontrol *Arduino*, *NodeMCU*, *Raspberry Pi* dan sejenisnya melalui internet. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengendalikan perangkat *hardware*, menampilkan data sensor, menyimpan data, visualisasi, dan lain-lain. Aplikasi *Blynk* memiliki 3 komponen utama, yaitu Aplikasi, Server, dan *Libraries*. *Blynk* server berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara smartphone dan *hardware*. *Widget* yang tersedia pada *Blynk* diantaranya adalah *Button*, *Value Display*, *History Graph*, *Twitter*, dan Email. *Blynk* tidak terikat dengan beberapa jenis mikrokontroler namun harus didukung *hardware* yang dipilih. *NodeMCU* dikontrol dengan internet melalui *WiFi*, *chip* ESP8266. *Blynk* akan dibuat online dan siap untuk *Internet of Things*. <sup>[10]</sup>



**Gambar 2.13** Aplikasi *Blynk* <sup>[10]</sup>

## 2.10 LM25DC to DC Converter

LM2596 adalah regulator tegangan *step-down*, juga dikenal sebagai *buck converter*. Terutama digunakan untuk menurunkan tegangan atau untuk mendorong beban di bawah 3A. Ini membawa peraturan beban dan garis yang luar biasa dan tersedia dalam tegangan *output* tetap termasuk 3.3 V, 5 V, 12 V. Ini juga dilengkapi dengan versi *output* sesuai kebutuhan. <sup>[11]</sup>

Pada gambar 2.3 LM2596 adalah IC dan modul adalah sirkuit yang dibangun di sekitar IC untuk membuatnya berfungsi sebagai konverter yang dapat disesuaikan.

Pinout untuk modul LM2596 sangat sederhana:

1. **IN+** yang dihubungkan dari baterai atau sumber daya ini adalah VCC atau VIN (4.5V – 40V).
2. **IN-** yang menghubungkan dari baterai atau sumber daya ini adalah GND
3. **OUT+** yang menghubungkan tegangan positif dari sirkuit distribusi daya dan komponen yang didukung.
4. **OUT-** yang menghubungkan dasar sirkuit distribusi daya atau komponen bertenaga.





**Gambar 2.14 LM2596 DC to DC Converter** <sup>[11]</sup>

## 2.11 Android

*Android* merupakan salah satu sistem operasi atau *operating system* berbasis *mobile* yang sangat banyak di gunakan sekarang ini. Utamanya pada telepon. pintar (smartphone) ataupun tablet. *Android* adalah sistem operasi yang dirancang oleh *Google* dengan basis kernel *Linux* untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau smartphone. Jadi, *android* digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget* anda. *Android* bersifat *open source* atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat *open source* perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis.

Di awal pembuatannya, *android* ditargetkan bagi penggunaan perangkat kamera digital. Akan tetapi, para pencipta *android*, yaitu Andy Rubin, Chris White, dan Nick Sears berpendapat bahwa pasar untuk kamera digital tidak terlalu besar. Maka dari itu, sistem operasi ini kemudian dialihkan penggunaannya pada ponsel pintar.

Pada tahun 2004, *android* mulai dipasarkan dan berhadapan dengan saingan smartphone berbasis sistem operasi *Symbian* dan *Windows Mobile*. Di awal pemasarannya ini, Andy Rubin dan partner-nya sulit mendapatkan investor.

Hingga akhirnya, android berhasil mendapatkan suntikan dana sebesar 10.000 dolar Amerika dari Steve Perlman, seseorang yang kala itu ingin membantu Andy Rubin. Di bulan Juli 2005, *Google* mengakuisisi *Android Inc.* dengan uang sebesar 50 juta dolar. Para pendiri android kemudian bergabung dengan *Google* dan memimpin proyek ini. Setelah *Google* akhirnya berkompetisi juga dalam perangkat ponsel pintar yang dibelinya, yaitu *android*, *Google* akhirnya membuat prototipe. Prototipe tersebut merupakan *smartphone* yang memiliki keyboard, seperti milik *Blackberry*, Hingga Desember 2006, berita mengenai prototipe *Android* ini terus tersiar. Tanpa disangka-sangka, pada tahun 2007, perusahaan *Apple* merilis *iPhone* dengan desain *smartphone* yang hampir seluruh permukaannya menggunakan layar sentuh. Mulai dari situ, *Google* memikirkan bagaimana perkembangan *smartphone android* untuk ke depannya, mengingat prototipe awalnya menggunakan keyboard tanpa layar sentuh sama sekali. Untuk menyaingi *iPhone*, *Nokia* dan *Blackberry* merilis ponsel dengan layar sentuh di tahun 2008. Tak ingin kalah dengan kompetitornya, *Google* juga merilis ponsel dengan layar sentuh, yaitu *HTC Dream* atau *T-Mobile G1*. Namun, tak hanya layar sentuh saja, *smartphone* ini juga tidak meninggalkan penggunaan keyboard.

[12]

### **A. Kelebihan *Android***

#### **1. Merupakan Sistem Operasi *Open Source***

Siapa saja bisa menggunakannya secara gratis. Para *developer* atau pengembang dimudahkan untuk mengoptimalkan dan mengembangkan OS ini untuk *smartphone* yang dibuatnya.

#### **2. Harganya Beragam**

Ada yang terbilang cukup terjangkau, ada pula yang memiliki harga jual tinggi. Sehingga, *smartphone android* bisa menjangkau semua kalangan. Namun, semakin tinggi harga, semakin mumpuni pula spesifikasinya.

#### **3. Memiliki Banyak Dukungan Aplikasi**

Hal ini juga tidak lepas dari sifat *android* yang merupakan sistem operasi *Open Source*. Pengembang pun diizinkan untuk mengembangkan aplikasi berbasis

*source code* dan *android*. Oleh karena itu, jika anda masuk ke *Play Store*, akan ditemukan banyak sekali ribuan aplikasi yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

#### 4. Mudah dimodifikasi

Banyak komponen yang bisa anda atur ulang atau dimodifikasi, mulai dari ROM hingga *custom overclock* pada sistem operasi. Hal ini bisa berpengaruh terhadap performa ponsel pintar berbasis *android* agar bisa bekerja lebih cepat dan sesuai dengan keinginan.

### **B. Kekurangan Android**

#### 1. Kerja sistemnya cukup berat

Hal ini menyebabkan banyak memori yang dibutuhkan, baik RAM maupun ROM. Bagi smartphone yang memiliki RAM dan ROM berkapasitas kecil, tentu ini akan menghambat performanya.

#### 2. Hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil dan kurang optimal

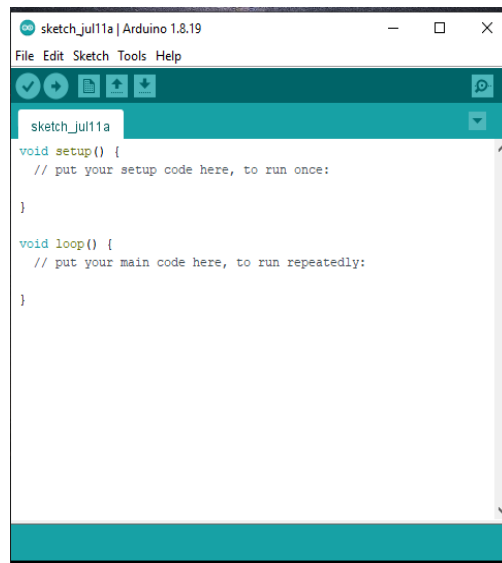
Adakalanya hasil modifikasi mengakibatkan OS menjadi sedikit lelet dan kurang responsif. Nantinya, bisa berpengaruh pada *hardware* sehingga menjadi cepat panas dan kapasitas memori lebih mudah bocor.

#### 3. Kurang responsif jika disandingkan dengan spesifikasi *hardware* yang tidak baik

Hal ini terjadi ketika kapasitas penyimpanan RAM atau kecepatan *processor* yang digunakan rendah.

### **2.12 Program Arduino IDE**

Software IDE Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dalam platform wiring, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang, hardwarenya menggunakan prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki Bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap sehingga Arduino mudah dipelajari oleh pemula. Gambar 2.9 memperhatikan tampilan awal software IDE Arduino (Andrianto,2016). Arduino IDE dibuat dari Bahasa pemrograman JAVA. <sup>[12]</sup>



The image shows a screenshot of the Arduino IDE window. The title bar reads "sketch\_jul11a | Arduino 1.8.19". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations and a search icon. The main editor area shows the following code:

```
sketch_jul11a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

**Gambar 2.14 Program Arduino IDE** <sup>[12]</sup>