

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Robot**

Teknologi cerdas berkembang pesat seiring meningkatnya kebutuhan robot cerdas. Kata robot sudah tidak asing lagi di telinga kita. Kata robot berasal dari bahasa Czech, *robota* yang berarti bekerja. kata robot diperkenalkan oleh karel Capek saat mementaskan RUR (Rossum's Universal Robots) pada tahun 1921.

Definisi robot menurut Robot Institute Of America (1979) yaitu sebuah robot adalah sesuatu yang dapat di program dan diprogram ulang, dengan memiliki manipulator mekanik atau penggerak yang didesain untuk memindahkan barang-barang, komponen-komponen atau alat-alat khusus dengan berbagai program yang fleksibel disesuaikan untuk melaksanakan berbagai macam tugas.

Ada banyak definisi yang dikemukakan oleh para ahli mengenai robot. Orang awam beranggapan bahwa robot mengandung pengertian suatu alat yang menyerupai manusia, namun struktur tubuhnya tidak menyerupai manusia melainkan terbuat dari logam. Beberapa ahli robotika berupaya memberikan beberapa definisi, antara lain :

- a) Robot adalah sebuah manipulator yang dapat di program ulang untuk memindahkan tool, material, atau peralatan tertentu dengan berbagai program pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya(RIA, 1990).
- b) Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi *intelligent* (ORJ,1997).

#### **2.2 Jenis-jenis Robot**

Secara umum, jenis-jenis robot ada 4 bagian yaitu :

a) Non Mobile Robot

Robot ini tidak dapat berpindah posisi dari satu tempat ke tempat lainnya, sehingga robot tersebut hanya dapat menggerakkan beberapa bagian dari tubuhnya dengan fungsi tertentu yang telah dirancang. Contoh : manipulator robot berlengan. Laporan Akhir membahas jenis robot non mobile berupa manipulator lengan robot berjari.

b) Mobile Robot

Mobile dapat diartikan bergerak, sehingga robot ini dapat memindahkan dirinya dari satu tempat ke tempat lain. dari segi manfaat, robot ini diharapkan dapat membantu manusia dalam melakukan otomasi dalam transportasi, platform bergerak untuk robot industri, eksplorasi tanpa awak dan masih banyak lagi.

Contoh : robot Line Follower.

c) Gabungan Mobile Robot dan Non Mobile Robot.

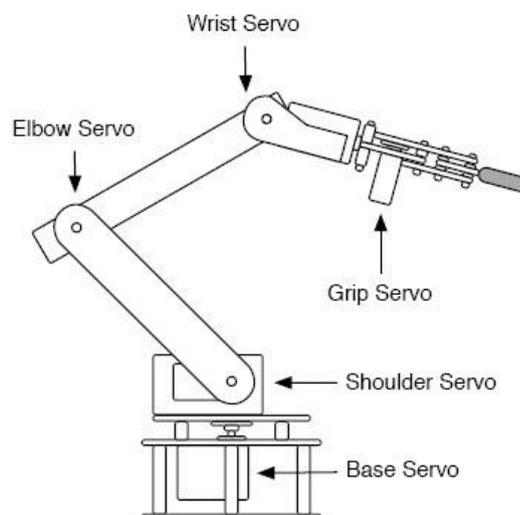
Robot ini merupakan penggabungan dari fungsi-fungsi pada robot mobile dan non-mobile. sehingga keduanya saling melengkapi dimana robot nonmobile dapat terbantu fungsinya dengan bergerak dari satu tempat ke tempat lain.

d) Robot Humanoid.

Robot ini dirancang dengan menirukan anatomi dan perilaku manusia. Fungsi-fungsi tubuh manusia baik lengan, kaki, mata, dan pergerakan sendi kepala dan bagian lainnya sebisa mungkin diterapkan dirobot ini. Contoh : robot ASIMO buatan jepang.

### 2.3 Lengan robot berjari

Lengan Robot berjari merupakan pengembangan dari lengan robot *gripper* (penjepit) dengan penambahan jumlah jari pada tangannya. Pengontrolan lengan robot berjari dapat dilakukan secara otomatis ataupun manual. Pengontrolan secara otomatis dapat dilakukan dengan memberi sensor pada robot, sensor mendeteksi suatu keadaan dan kontroler akan memerintahkan robot untuk bergerak. Sedangkan untuk pengontrolan manual dapat dilakukan dengan panel kendali atau dengan sistem *Master-Slave*. Pada gambar 2.1 contoh bentuk lengan robot berjari.



**Gambar 2.1** Lengan Robot berjari .

Lengan robot berjari mempunyai bagian-bagiannya yaitu :

- Mekanik tangan (*Mechanical Arm*).

Merupakan pembentukan utama konstruksi pada lengan robot, dimana pembentukannya disesuaikan dengan kebutuhan dari lengan robot dan pengendali lengan robot tersebut.

- *End Effector*

Merupakan suatu komponen pada lengan robot yang mempunyai fungsi mencengkram suatu objek tertentu untuk dipegang atau dipindahkan. Jenis - jenis

*End - Effector* diantara lain *Gripper* dan *Tools*. Namun pada Laporan Akhir ini menggunakan tipe *Gripper* sebagai *End Effector* Robot. *Gripper* (Pencengkram) : Merupakan suatu piranti yang digunakan untuk mencengkram suatu objek. *Gripper* dibuat menyerupai bentuk jari manusia. Pada gambar 2.2 contoh *gripper* pencengkram.



**Gambar 2.2** Contoh *Gripper* Pencengkram

#### **2.4 Cara Kerja Lengan Robot**

Lengan robot pada umumnya terdiri dari bahu, persendian, dan tangan yang bisa berupa sebuah *gripper* atau tangan yang memiliki jari seperti halnya tangan manusia sebagai pengambil objek. Bagian tangan robot dikenal sebagai manipulator tangan, yaitu sistem gerak yang berfungsi untuk manipulasi (memegang, mengambil, mengangkat, memindahkan, mengolah) objek. Untuk melakukan pengambilan objek lengan robot ini dilengkapi dengan *gripper* (pemegang) yang berupa jari-jari seperti halnya jari manusia. Lengan robot didesain agar dapat mengikuti gerak sesuai dengan gerakan yang dilakukan oleh gerakan lengan manusia, input pengontrol dibuat dengan potensiometer untuk persendian bahu, lengan, dan siku, *flex sensor* yang diletakkan pada jari-jari manusia dengan cara membuat pengendali yang sesuai dengan bentuk lengan dan jari-jari manusia agar dapat digunakan sebagai penggerak sendi-sendi pada lengan

robot. Komunikasi antara manipulator dan *gripper* menggunakan bluetooth. Pergerakan motor DC pada *receiver* disesuaikan dengan perubahan resistansi dari potensiometer yang berada pada *transmitter*.

## **2.5 Karakteristik Dasar Lengan Robot**

Karakteristik dasar atau bagian lengan robot adalah :

### **2.5.1 Robot Memiliki sensor**

Sensor merupakan peralatan yang berguna untuk mengukur ataupun merasakan sesuatu pada lingkungan di luar robot, layaknya indera pada makhluk hidup, dan memberi laporan hasilnya kepada robot. Dengan adanya sensor, robot bisa memiliki suatu pertimbangan dalam mengambil keputusan. Contoh dari sensor lengan robot berjari adalah potensiometer sebagai sensor posisi dari lengan robot dan flex sensor sebagai sensor jari.

### **2.5.2 Robot Memiliki (Aktuator) peralatan mekanik**

Peralatan mekanik berfungsi untuk membuat robot dapat melakukan suatu tindakan tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya. Aktuator yang sering digunakan sebagai penggerak robot diantaranya : motor dc magnet permanen, motor dc *brushles*, motor dc servo, *pnuematic*, dan masih banyak lagi. Penggerak yang digunakan pada lengan robot ini ialah motor servo dan motor dc.

### **2.5.3 Robot Memiliki (Power) sumber daya**

Seperti halnya makhluk hidup yang membutuhkan makanan untuk hidup, robot juga memerlukan sumber tenaga untuk menggerakkan komponen elektrik dan mekanika yang terpasang. Sumber energi pada robot mencakup penyedia tenaga listrik seperti baterai, dan sistem pengatur transmisi yang bertugas menkonversi tenaga listrik sesuai kebutuhan setiap komponen.

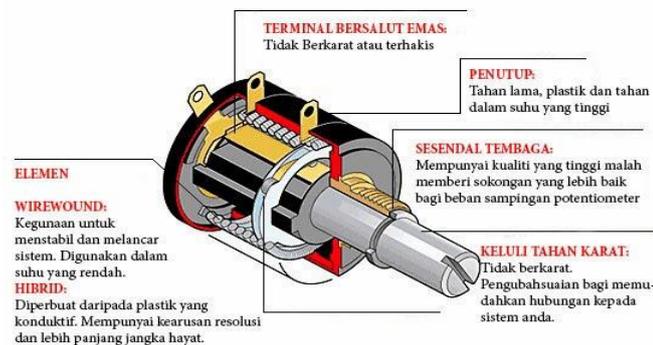
## **2.6 Sensor**

Sensor adalah sebuah piranti yang digunakan untuk mendeteksi besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus, pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Terdapat

berbagai macam sensor dalam teknik robotik, baik yang digunakan dalam hal pengukuran maupun interfacing ke controller. Pada lengan robot berjari diperlukan sensor untuk mendeteksi gerakan atau fenomena lingkungan yang diperlukan oleh sistem kontrol. Sensor yang digunakan pada lengan robot berjari sebagai berikut :

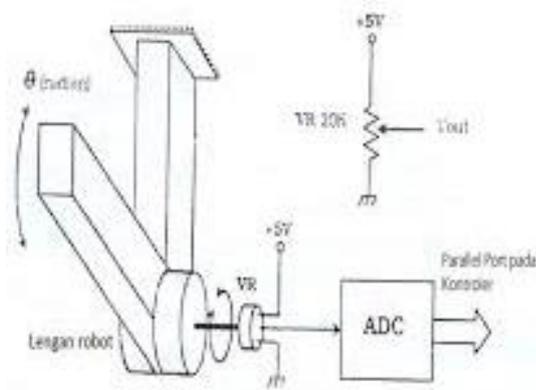
### 2.6.1 Potensiometer

Sensor potensiometer adalah sebuah alat elektromekanik yang mengandung elemen tahanan yang dihubungkan oleh sebuah kontak geser yang dapat bergerak. Gerakan kontak geser menghasilkan suatu perubahan tahanan yang biasa linier, logaritmis, eksponensial, dan sebagainya. Tergantung pada cara tahanan kawat tersebut digulungkan. Pada gambar 2.3 terdapat setiap bagian dari potensiometer.



**Gambar 2.3** Bagian- bagian Potensiometer

Pada pergerakan sendi lengan robot berjari dibutuhkan potensiometer yang berfungsi sebagai kontrol posisi untuk mengatur pergerakan motor servo. Potensiometer untuk mendeteksi posisi putaran, misalnya kedudukan sudut motor servo atau motor DC berdasarkan nilai resistansi pada putaran poros potensiometer. Pada gambar 2.4 posisi potensiometer sebagai sensor posisi.



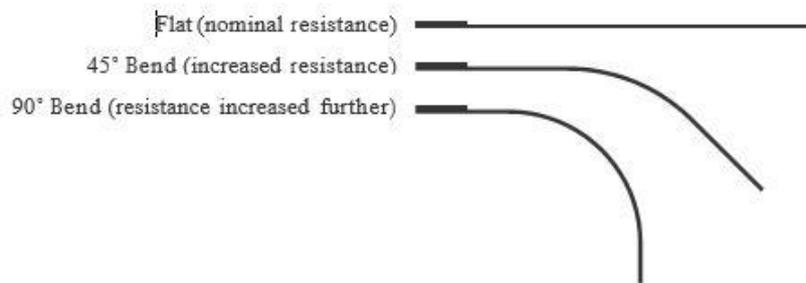
**Gambar 2.4** Potensiometer sebagai sensor posisi

Potensiometer yang digunakan pada lengan robot berjari yaitu potensiometer *wirewound*. Potensiometer gulungan kawat (*wirewound*) adalah potensiometer yang menggunakan gulungan kawat nikelin yang sangat kecil ukuran penampangnya. Ketelitian dari potensiometer jenis ini tergantung dari ukuran kawat yang digunakan serta kerapihan penggulangannya.

### 2.6.2 *Flex Sensor*

Fenomena analog yang biasa diukur di dalam sistem internal robot berhubungan dengan posisi, kecepatan, percepatan dan kemiringan/kecondongan. Sedangkan yang diukur dari luar sistem robot banyak berhubungan dengan penetapan posisi koordinat robot terhadap referensi ruang kerja.

*Flex Sensor* adalah sensor yang mengeluarkan perubahan resistansi akibat adanya perubahan lekukan pada sensor. Tekukan pada *flex sensor* terbagi menjadi 3 tekukan utama yaitu keadaan  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $90^\circ$ . *Flex Sensoryang* digunakan berukuran 4,5 inchi memiliki 2 kaki pin, dengan bentuk fisik tipis memanjang dan lentur. Dua pin kaki sensor tersebut, jika salah satu pin diberikan tegangan +5 volt maka pin yang lainnya sebagai output serta tegangan 0 volt. Pada gambar 2.5 sudut lengkung dari *flex sensor*.



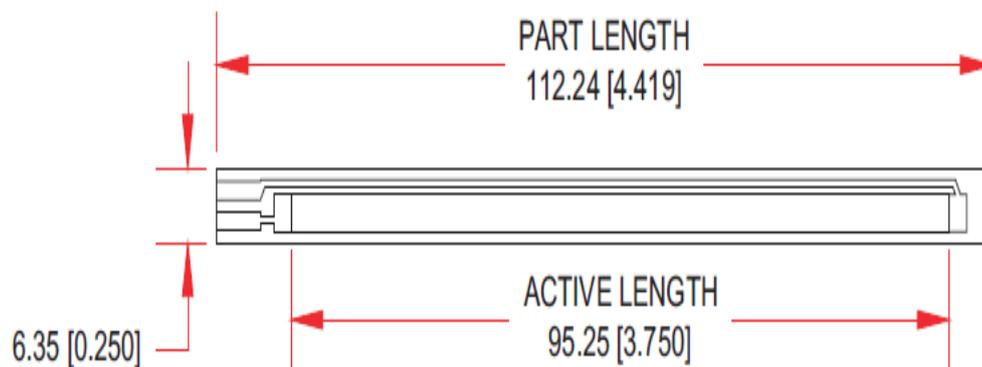
**Gambar 2.5** Derajat Kelengkungan Pada *Flex Sensor*.

Spesifikasi Flex Sensor :

1. Cakupan suhu:  $-35^{\circ}\text{C}$  sampai  $+80^{\circ}\text{C}$
2. Hambatan datar : 10K Ohm
3. Toleransi hambatan :  $\pm 30\%$
4. Cakupan hambatan tekukan : 60K Ohm
5. Nilai *power* : 0,5Watt dst. 1Watt sampai batas maksimal.

Berikut pada gambar 2.6 adalah diagram dimensi sebuah *Flex Sensor*

:



**Gambar 2.6** Gambar Diagram Dimensi *Flex Sensor* Series SEN 08606

(Sumber : Annisa, Penerapan *Flex Sensor* Pada Lengan Robot Berjari Pengikut Gerak Lengan Manusia Berbasis Mikrokontroler, Laporan Akhir, Palembang :Politeknik Negeri Sriwijaya, 2014.

## 2.7 Motor

### 2.7.1 Motor Servo

Motor servo merupakan sebuah motor DC kecil yang diberisistemgear dan potensiometer sehingga dia dapat menempatkan *horn* servo pada posisi yang dikehendaki. Motor servo prinsipnya mempunyai sistem *close loop*, sehingga dapat mempertahankan *horn* pada posisinya. Motor servo terdiri dari sebuah motor dc kecil, sistem kombinasi *gear* yang berfungsi mengatur kecepatan motor dc, sebuah potensiometer, dan sebuah rangkaian controller.

Secara umum dapat difenisikan bahwa motor Servo memiliki kemampuan yang baik dalam mengatasi perubahan yang cepat dalam hal posisi, kecepatan, dan akselerasi. Motor Servo juga dikehendaki handal beroperasi dalam lingkup torsi yang berubah-ubah. Bentuk fisik motor servo dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.7** Motor Servo

Ada dua jenis motor servo menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang dan terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation  $180^{\circ}$  dan servo rotation continuous.

- a) Motor servo standard (servo rotation  $180^{\circ}$ ) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya  $90^{\circ}$  kearah kanan dan  $90^{\circ}$  kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau  $180^{\circ}$ .

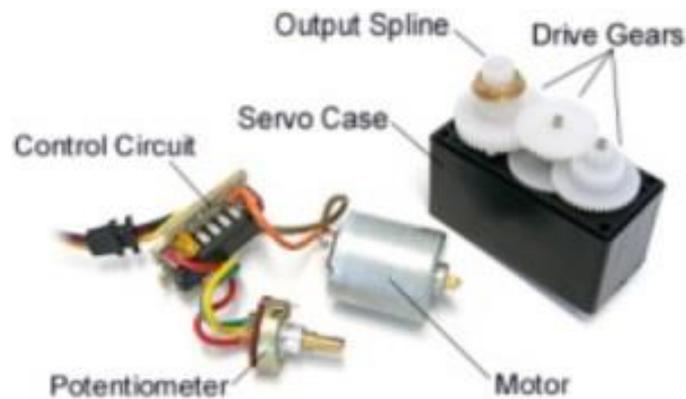
- b) Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.

Motor servo dapat dimanfaatkan pada pembuatan robot, salah satunya sebagai penggerak jari pada robot. Motor servo dipilih sebagai penggerak pada jari pada robot karena motor servo memiliki tenaga atau torsi yang besar, sehingga dapat menarik ruas jari pada robot dengan beban yang cukup berat. Pada umumnya motor servo yang digunakan sebagai penggerak pada robot adalah motor servo  $180^\circ$ . Bentuk fisik dari motor servo  $180^\circ$  bisa dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar 2.8** Motor servo  $180^\circ$

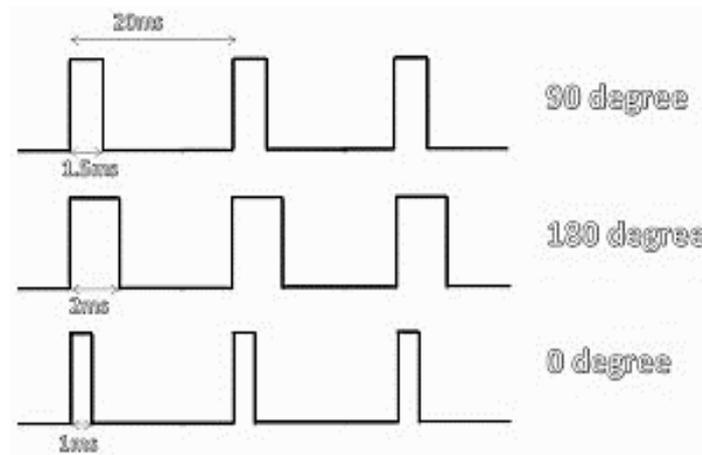
Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  atau  $360^\circ$ . Berikut pada gambar 2.9 adalah komponen internal sebuah motor servo  $180^\circ$ .



**Gambar 2.9** komponen motor servo

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai controler, driver, sensor, girbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem girbox pada motor servo.

Untuk menjalankan atau mengendalikan motor servo berbeda dengan motor DC. Karena untuk mengedalikan motor servo perlu diberikan sumber tegangan dan sinyal kontrol. Besarnya sumber tegangan tergantung dari spesifikasi motor servo yang digunakan. Sedangkan untuk mengendalikan putaran motor servo dilakukan dengan mengirimkan pulsa kontrol dengan frekuensi 50 Hz dengan periode 20ms dan duty cycle yang berbeda. Dimana untuk menggerakan motor servo sebesar  $90^\circ$  diperlukan pulsa dengan ton duty cycle pulsa positif 1,5ms dan untuk bergerak sebesar  $180^\circ$  diperlukan lebar pulsa 2ms. Berikut pada gambar 2.10 bentuk pulsa dar kontrol motor servo yang dimaksud.



**Gambar 2.10** Bentuk pulsa kendali motor servo

Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :

- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
- Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

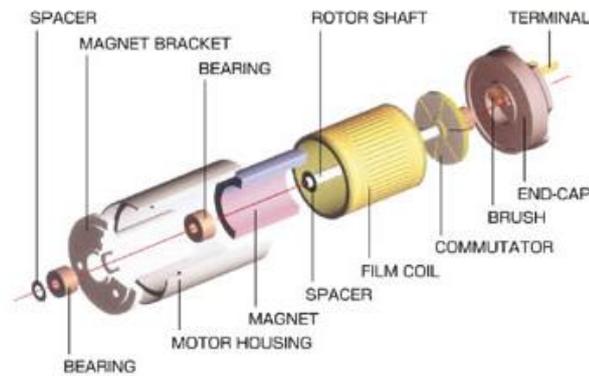
Kelemahan Motor Servo

- Keunggulan dari penggunaan motor servo adalah :
- Tidak bergetar dan tidak ber-resonansi saat beroperasi.
- Daya yang dihasilkan sebanding dengan ukuran dan berat motor.
- Penggunaan arus listrik sebanding dengan beban yang diberikan.
- Resolusi dan akurasi dapat diubah dengan hanya mengganti encoder yang dipakai.
- Tidak berisik saat beroperasi dengan kecepatan tinggi.

Motor servo yang digunakan pada bahu dan jari berbeda karena disesuaikan dengan penggunaan. Motor servo di bahu menggunakan HS-645MG dengan torsi yang besar, sedangkan pada jari digunakan motor servo HS-81 karena tidak terlalu membutuhkan beban yang besar.

### 2.7.2 Motor DC

Motor arus searah (DC) adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi gerak atau energi mekanik. Konstruksi dasar motor DC terdiri dari bagian utama, yaitu rotor dan stator. Rotor adalah bagian yang berputar atau armature berupa koil dimana arus listrik dapat mengalir. Stator adalah bagian yang tetap dan menghasilkan medan magnet dari koilnya. Pada gambar 2.11 bisa dilihat isi motor DC gearbox.



**Gambar 2.11** Motor DC Gearbox

Sebuah motor DC yang memiliki tiga komponen utama :

1. Kutub medan magnet

Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan kumparan motor DC yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

## 2. Kumparan motor DC

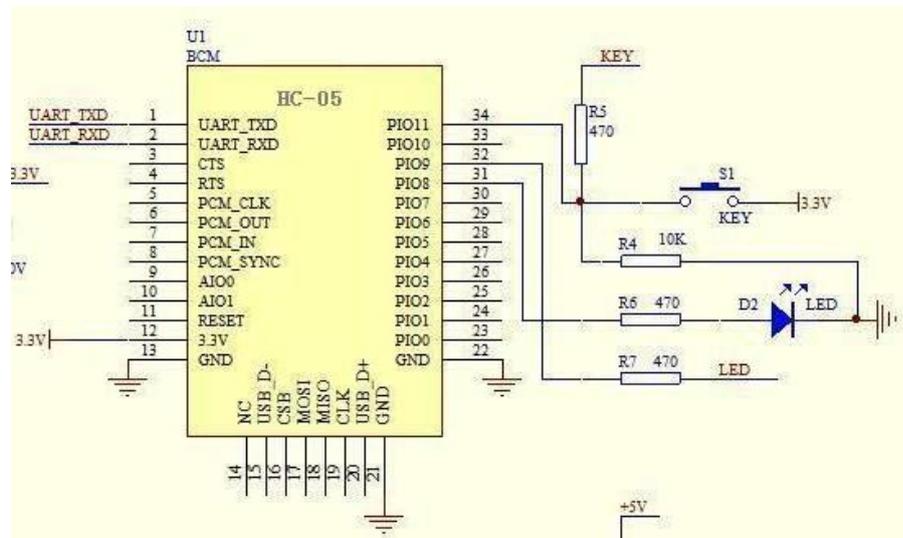
Bila arus masuk menuju kumparan motor DC, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. kumparan motor DC yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, kumparan motor DC berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumparan motor DC.

## 3. Commutator Motor DC

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor DC. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor DC dan sumber daya.

### **2.8 Modul Bluetooth HC-05**

Bluetooth adalah protokol komunikasi wireless yang bekerja pada frekuensi radio 2.4 GHz untuk pertukaran data pada perangkat bergerak seperti PDA, laptop, HP, dan lain-lain<sup>1</sup>. Salah satu hasil contoh modul Bluetooth yang paling banyak digunakan adalah tipe HC-05. modul Bluetooth HC-05 merupakan salah satu modul Bluetooth yang dapat ditemukan dipasaran dengan harga yang relatif murah. Modul Bluetooth HC-05 terdiri dari 6 pin konektor, yang setiap pin konektor memiliki fungsi yang berbeda - beda. Untuk gambar module bluetooth dapat dilihat pada gambar 2.12 dibawah ini:



**Gambar 2.12** Modul Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 dengan supply tegangan sebesar 3,3 V ke pin 12 modul Bluetooth sebagai VCC. Pin 1 pada modul Bluetooth sebagai *transmitter*. kemudian pin 2 pada Bluetooth sebagai *receiver*. Konfigurasi pin modul Bluetooth HC-05 dapat dilihat pada table 2.1 berikut ini :

**Tabel 2.1** Konfigurasi pin Module Bluetooth CH-05

No	Nomor Pin	Nama	Fungsi
1.	Pin 1	Key	
2.	Pin 2	VCC	Sumber tegangan 5V
3.	Pin 3	GND	Ground tegangan
4.	Pin 4	TXD	Mengirim data
5.	Pin 5	RXD	Menerima data
6.	Pin 6	State	-

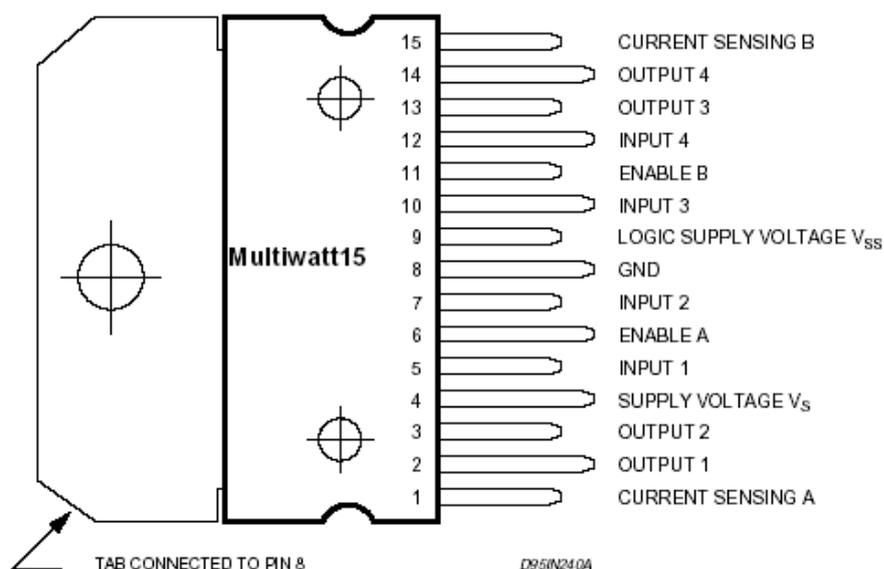
## 2.9 Motor Driver Shield L298

L298 adalah jenis IC driver motor yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC ataupun Motor stepper. IC L298 sudah mencukupi digunakan sebagai rangkain *driver*. Cukup dihubungkan ke mikrokontroler dan diberi tegangan sebesar 7 volt dengan arus minimal 2 ampere

rangkaian *driver* berbasis L298 sudah dapat digunakan dan IC L298 mampu mengeluarkan output tegangan untuk Motor dc dan motor stepper sebesar 50 volt. (*Datasheet IC L298*).

IC L298 terdiri dari transistor-transistor logik (TTL) dengan gerbang nand yang memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor dc dan motor stepper. Dapat mengendalikan 2 untuk motor dc namun pada hanya dapat mengendalikan 1 motor stepper.

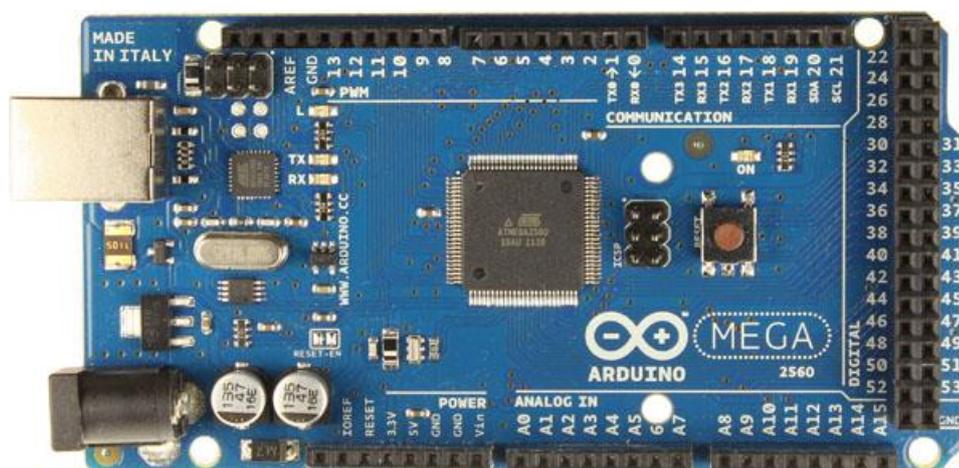
IC L298 masing-masing dapat mengantarkan arus hingga 2A. Namun, dalam penggunaannya, IC ini dapat digunakan secara paralel, sehingga kemampuan menghantarkan arusnya menjadi 4A. Prinsip kerja IC L298, IC ini memiliki empat *channel* masukan yang didesain untuk dapat menerima masukan *level* logika TTL. Masing-masing *channel* masukan ini memiliki *channel* keluaran yang bersesuaian. Gambar 2.13 memperlihatkan penampang IC L298. Dengan memberi tegangan 5 volt pada pin *enable A* dan *enable B*, masing-masing *channel output* akan menghasilkan logika *high* (1) atau *low* (0) sesuai dengan *input* pada *channel* masukan.. Layout driver shield L298 bisa dilihat pada gambar 2.13.



**Gambar 2.13** Layout IC L298

## 2.10 Arduino Mega2560

Arduino Mega2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet ATmega2560). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. Pada gambar 2.14 bentuk fisik dari Arduino Mega2560



**Gambar 2.14** Arduino Mega2560

### 2.10.1 Arsitektur Arduino Mega 2560

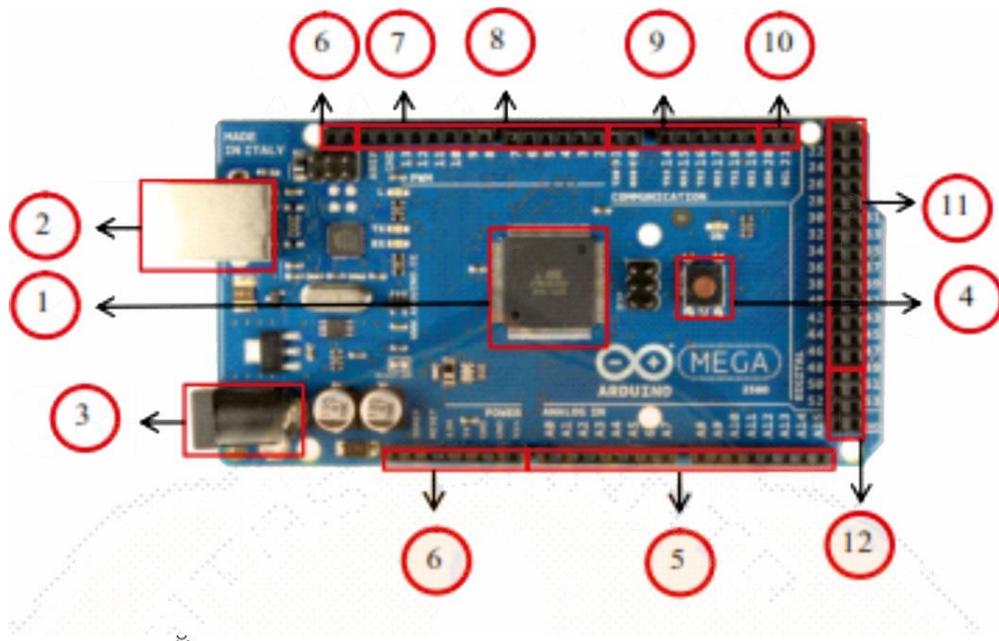
Arduino Mega 2560 terbentuk dari processor yang dikenal dengan Mikrokontroler ATmega 2560. Mikrokontroler ATmega 2560 memiliki beberapa fitur / spesifikasi yang menjadikannya sebagai solusi pengendali

yang efektif untuk berbagai keperluan. Fitur-fitur tersebut antara lain :

1. Tegangan Operasi sebesar 5 V.
2. Tegangan input sebesar 6 – 20 V tetapi yang direkomendasikan untuk ATmega 2560 sebesar 7 – 12 V.
3. Pin digital I/O sebanyak 54 pin dimana 14 pin merupakan keluaran dari PWM.
4. Pin input analog sebanyak 16 pin.
4. Arus DC pin I/O sebesar 40 mA sedangkan Arus DC untuk pin 3.3V sebesar 50 mA.
5. Flash memory 156 Kb yang mana 8 Kb digunakan oleh bootloader.
6. 7. SRAM 8 Kbyte.
7. 8. EEPROM 4 Kbyte.
8. 9. Serta mempunyai 2 Port UARTs untuk komunikasi serial



### 2.10.3 Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560



**Gambar 2.16** Konfigurasi Pin Atmega 2560

Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Berikut tabel 2.2 Konfigurasi pin Arduino Mega 2560.

**Tabel 2.2** Penjelasan Konfigurasi pin Arduino Mega 2560

No	Parameter	Keterangan
1.	Atmega 2560	IC Mikrokontroler yang digunakan pada Arduino Mega 2560
2.	Jack USB	Untuk komunikasi mikrokontroler dengan PC
3.	Jack Adaptor	Masukan power eksternal bila Arduino bekerja mandiri (tanpa komunikasi dengan PC melalui kabel serial USB)
4.	Tombol Reset	Tombol reset internal yang digunakan untuk mereset modul Arduino.
5.	Pin Analog	Menerima input dari perangkat analog lainnya
6.	Pin Power	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vin = Masukan tegangan input bagi Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal</li> <li>- 5 V = Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal board Arduino</li> </ul>

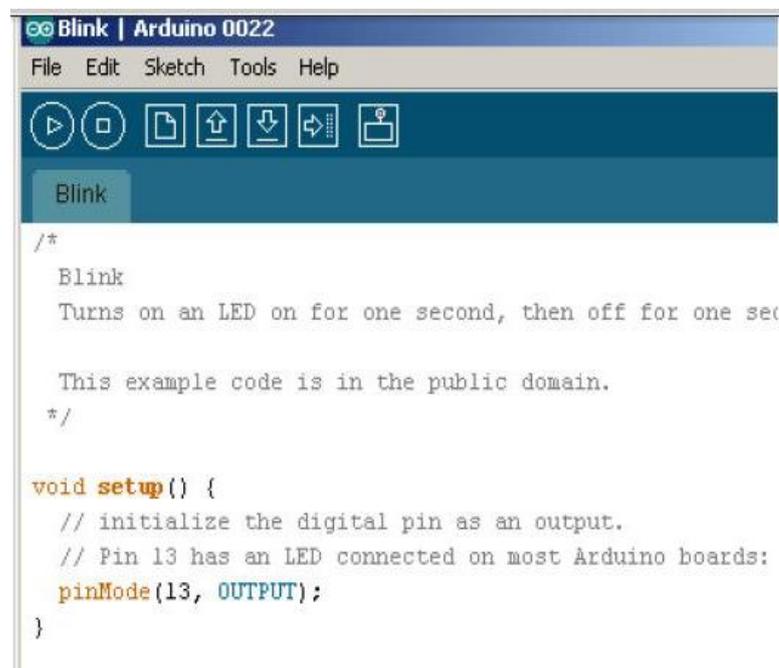
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3,3 V = Sumber tegangan yang dihasilkan regulator internal board Arduino. Arus maksimal pada pin adalah 50 mA.</li> <li>- GND = Pin ground dari regulator tegangan board Arduino</li> <li>- IOREF = Tegangan Referensi</li> <li>- AREF = Tegangan Referensi untuk input analog</li> </ul>
7.	Light-Emitting Dode (LED)	Pin digital 13 merupakan pin yang terkoneksi dengan LED internal Arduino
8.	Pin PWM	Arduino Mega menyediakan 8 bit output PWM. Gunakan fungsi analogwrite() untuk mengaktifkan pin PWM ini.
9.	Pin Serial	Digunakan untuk menerima dan mengirimkan data serial TTL (Receiver (RX), Transmitter (Tx)). Pin 0 dan 1 sudah terhubung kepada pin serial USB to TTL sesuai dengan pin Atmega.
10.	Pin Two Wire Interface (TWI)	Terdiri dari Serial Data Line (SDA) dan Serial Interface Clock (SCL)
11.	Pin Digital	Pin yang digunakan untuk menerima input digital dan memberi output berbentuk digital (0 dan 1 atau low dan high)
12.	Pin Serial Peripheral Interface (SPI)	<p>Terdiri dari 4 buah Pin :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Master In Slave Out (MISO) Jalur Slave untuk mengirimkan data ke Master</li> <li>2. Master Out Slave In (MOSI) Jalur master untuk mengirimkan data ke peralatan.</li> <li>3. Serial Clock (SCK) Clock yang berfungsi untuk memberikan denyut pulsa ketika sedang menyinkronkan transmisi data oleh master.</li> <li>4. Slave Select (SS) Pin untuk memilih jalur slave pada perangkat tertentu.</li> </ol>

## 2.11 Software Arduino

Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software arduino yang akan digunakan adalah driver dan IDE, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino.

IDE arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE Arduino terdiri dari :

- a) Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
- b) *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing* menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah *microcontroller* tidak akan bisa memahami bahasa *processing*. Yang bisa dipahami oleh *microcontroller* adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
- c) *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari computer ke dalam memory dalam papan arduino.



```

Blink | Arduino 0022
File Edit Sketch Tools Help
[Run] [Stop] [Save] [Upload] [Download] [Open]

Blink
/*
  Blink
  Turns on an LED on for one second, then off for one second...

  This example code is in the public domain.
  */

void setup() {
  // initialize the digital pin as an output.
  // Pin 13 has an LED connected on most Arduino boards:
  pinMode(13, OUTPUT);
}

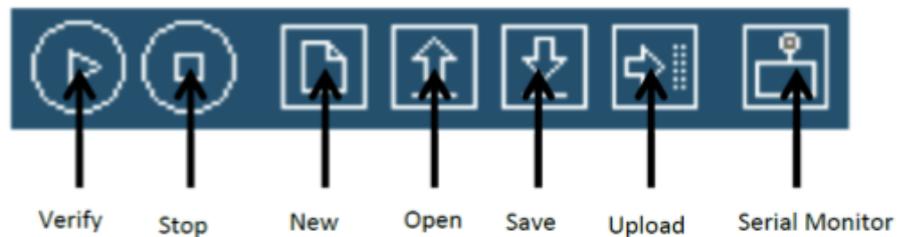
```

**Gambar 2.17** Tampilan Arduino IDE

Pada gambar 2.17, merupakan toolbar IDE yang memberikan akses instan ke fungsi-fungsi yang penting :

- a) Dengan tombol *Verify*, dapat mengkompilasi program yang di editor.
- b) Tombol *New* menciptakan program baru dengan mengosongkan isi dari jendela editor.
- c) Dengan *Open* anda dapat membuka program yang ada dari sistem file.

- d) Tombol *Save* menyimpan program.
- e) Ketika anda mengklik tombol *Upload*, IDE mengkompilasi program dan upload ke papan Arduino yang telah dipilih di IDE menu Tools > Serial port.
- f) Arduino dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Mengklik tombol serial monitor akan membuka jendela serial monitor yang dapat melihat data yang dikirimkan oleh arduino dan juga untuk mengirim data kembali.
- g) Tombol stop menghentikan serial monitor.



**Gambar 2.18** Toolbar Arduino IDE

Pada saat mengalami masalah dalam memprogram dengan arduino IDE. Menu *Help* dapat membantu mengatasi masalah. Menu *Help* menunjukkan banyak sumber daya yang berguna di website arduino yang menyediakan solusi cepat tidak hanya untuk semua masalah tetapi juga untuk referensi materi dan tutorial.

### 2.11.1. Struktur dan Basic Command API Arduino

Bahasa Arduino memiliki struktur sferupa dengan bahasa Processing dan juga kode sketch yang lebih sederhana dari standar bahasa C. Pada dasarnya dalam API (*Application Protocol Interface*) bahasa arduino atas tiga bagian yaitu variabel, directive `setup()`, dan directive `loop()`.

API arduino tidak membutuhkan deklarasi directive `main()` seperti pada bahasa C, tetapi hanya diperlukan blok fungsi `setup()` hanya

dijalankan sekali berfungsi sebagai pendefinisi atau inisialisasi fungsi suatu pin (input atau output digital, atau input tegangan analog), konfigurasi dan protocol komunikasi (serial, SPI, Bus i2C), atau definisi nilai untuk suatu variabel. Program yang dimasukkan ke fungsi loop () akan dijalankan secara berurutan dari atas ke bawah secara berulang tanpa henti (infinite loop).

### **2.11.2. Tipe-Tipe data dalam Arduino**

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

1. Tipe data boolean mengambil satu byte memori dan dapat bernilai benar atau salah.
2. Tipe data char mengambil satu byte nomor memori dan menyimpan dari -128 sampai 127. Angka-angka ini biasanya mewakili karakter yang dikodekan dalam ASCII.
3. Tipe data int (integer) membutuhkan dua byte memori. Dapat menggunakannya untuk menyimpan angka dari -32.768 ke 32.767. unsigned int juga menghabiskan dua byte memori tetapi menyimpan angka dari 0 sampai 65.535.
4. Untuk angka yang lebih besar, dinakan tipe data long. Mengonsumsi empat byte memori dan menyimpan nilai dari -214783648 ke 2147483647. Unsigned long juga perlu empat byte tetapi menyimpan rentang nilai dari 0 sampai 4.294.967.295.
5. Tipe data float dan double adalah tipe data yang sama. Dapat menggunakan jenis tipe ini untuk menyimpan angka floating-point. Keduanya menggunakan empat byte memori dan mampu menyimpan nilai-nilai dari -3.4028235E+38 untuk 3.4028235E+38.
6. Tipe data void hanya untuk deklarasi fungsi. Ini menunjukkan bahwa fungsi tersebut tidak mengembalikan nilai.
7. Array menyimpan nilai yang memiliki tipe data yang sama.

8. Sebuah string adalah sebuah array nilai char. Arduino IDE mendukung penciptaan string dengan beberapa sintaksis gula semua ini deklarasi membuat string dengan isi yang sama.

### 2.12. Ubec Turnigy

BEC (Battery Eliminated Circuit) atau UBEC (Universal Battery Eliminated Circuit) adalah perangkat elektronika yang berfungsi untuk menurunkan nilai tegangan dengan nilai yang diinginkan. ubec ini berfungsi layaknya sebagai voltage regulator. alat ini biasa di gunakan untuk menurunkan tegangan dari input 6V-23V menjadi 5V dan 6V dengan memilih jumper yang terdapat pada unit BEC. bec biasanya digunakan untuk pesawat RC maupun helicopter RC. karena untuk beberapa komponen tertentu seperti *receiver remote control*, *flight controller*, dll. memerlukan tegangan yang hanya 5V sedangkan tegangan dari baterai sesuai dengan cell yang terdapat pada baterai, misal 1 cell = 3,7V, 2 cell = 7,4V, 3 cell = 11,1V dst. sehingga digunakanlah Ubec ini. Ubec yang digunakan pada rangkaian ini adalah ubec turnigy seperti pada gambar 2.18



**Gambar 2.19** Ubec Turnigy

Spesifikasi ubec turnigy :

Output ( Constant ) : 5V / 5A atau 6V / 5A

Input: 8V - 42v ( 3-10cell lipo ) Tegangan Tinggi

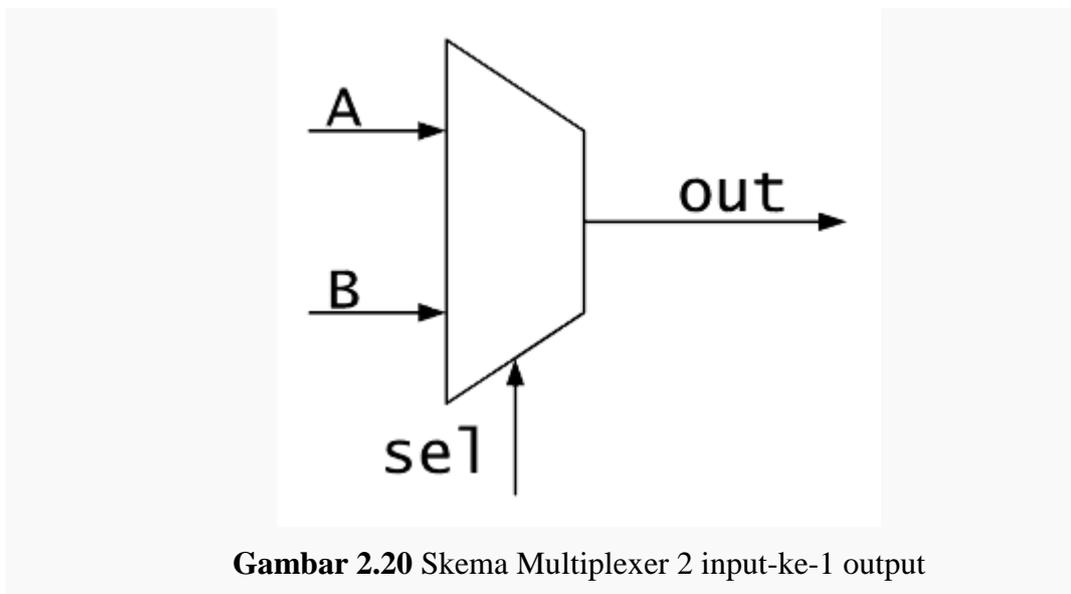
Ukuran : 48x27x9mm

Berat: 37g

Diam saat : 20mA

### 3.13. Rangkaian Multiplexer

Multiplexer atau disingkat MUX adalah alat atau komponen elektronika yang bisa memilih input (masukan) yang akan ditentukan oleh signal yang ada di bagian control (kendali) select.



**Gambar 2.20** Skema Multiplexer 2 input-ke-1 output

Komponen yang berfungsi kebalikan dari MUX ini disebut demultiplekser (DEMUX). Pada DEMUX,, jumlah masukannya hanya satu, tetapi bagian keluarannya banyak. Signal pada bagian input ini akan disalurkan ke bagian output yang mana tergantung dari kendali pada bagian SELECTnya.