

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Robot

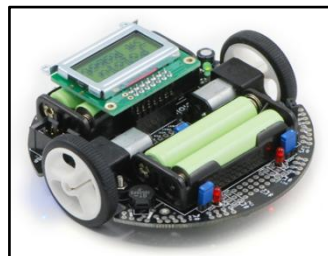
Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi *intelligent*, yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). (Lubis, 2018 : 105)

#### 2.1.1 Klasifikasi Robot Berdasarkan Bentuk dan Fungsinya

Robot sendiri memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk dan fungsinya masing– masing, berikut akan di jelaskan beberapa jenis dari robot : (Lubis, 2018 : 105-106)

##### 1. Robot *Avoider*

Robot *avoider* adalah robot beroda atau berkaki yang diprogram untuk dapat menghindari jika ada halangan, misalnya dinding. Robot *avoider* minimal membutuhkan tiga buah sensor untuk mendeteksi penghalang yaitu sensor depan, sudut kanan dan kiri. Dalam hal ini sensor yang dipergunakan adalah sensor ultrasonik. Robot membutuhkan sensor yang banyak untuk hasil pendeteksian penghalang yang lebih baik. Hal ini dikarenakan keterbatasan sudut pancaran sensor (biasanya sekitar 150 ).

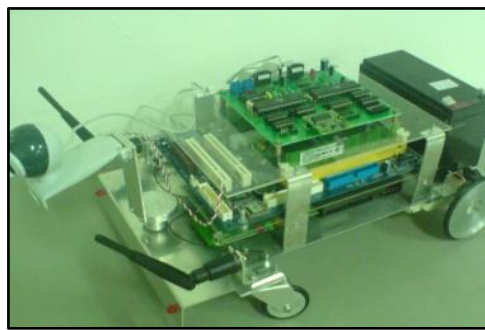


**Gambar 2.1** Contoh Robot *Avoider*

(Sumber : [kelasrobot.com](http://kelasrobot.com))

## 2. Robot Jaringan

Robot jaringan adalah pendekatan baru untuk melakukan kontrol robot menggunakan jaringan internet dengan protokol TCP/IP. Perkembangan robot jaringan dipicu oleh kemajuan jaringan dan internet yang pesat. Dengan koneksi jaringan, proses kontrol dan monitoring, termasuk akuisisi data bila ada, seluruhnya dilakukan melalui jaringan. Keuntungan lain, koneksi ini bisa dilakukan secara nirkabel.



**Gambar 2.2** Contoh Robot Jaringan

(Sumber : [robot.teori.fisika.lipi.go.id](http://robot.teori.fisika.lipi.go.id))

## 3. Robot *Manipulator* (Tangan)

Robot ini hanya memiliki satu tangan seperti tangan manusia yang fungsinya untuk memegang atau memindahkan barang, contoh robot ini adalah robot las di industri mobil, robot merakit elektronik.



**Gambar 2.3** Contoh Robot *Manipulator* (tangan)

(Sumber : [irhamhalik.com](http://irhamhalik.com))

#### 4. Robot *Humanoid*

Robot *humanoid* adalah robot yang penampilannya keseluruhan dibentuk berdasarkan tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia. Secara umum robot *humanoid* memiliki tubuh dengan kepala, dua buah lengan dan dua kaki, meskipun ada pula beberapa bentuk robot *humanoid* yang hanya berupa sebagian dari tubuh manusia, misalnya dari pinggang ke atas.

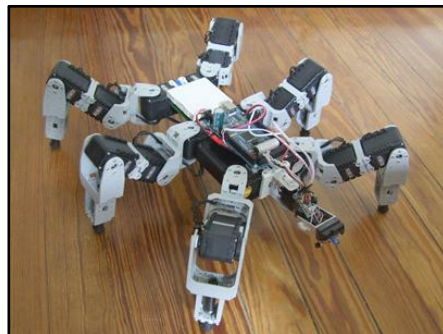


**Gambar 2.4** Contoh Robot *Humanoid*

(Sumber : [popsci.com](http://popsci.com))

#### 5. Robot Berkaki

Robot ini memiliki kaki seperti hewan atau manusia, yang mampu melangkahakan kakinya, seperti robot serangga, robot kepiting, robot ini sering digunakan untuk melintasi jalur bebatuan yang dimana robot avoider tidak bisa berkerja secara sempurna.



**Gambar 2.5** Contoh Robot Berkaki

(Sumber : [kelasrobot.com](http://kelasrobot.com))

6. Robot *Flying* (Robot Terbang)

Robot yang mampu terbang, robot ini menyerupai pesawat model yang diprogram khusus untuk memonitor keadaan di tanah dari atas, dan juga untuk meneruskan komunikasi.



**Gambar 2.6** Contoh *Flying* Robot

(Sumber : [kelasrobot.com](http://kelasrobot.com))

7. Robot *Underwater* (Robot Dalam Air)

Robot ini digunakan di bawah laut untuk memonitor kondisi bawah laut dan juga untuk mengambil sesuatu di bawah laut yang tidak bisa dilakukan manusia sendiri, di bawah ini adalah contoh dari robot *underwater*.

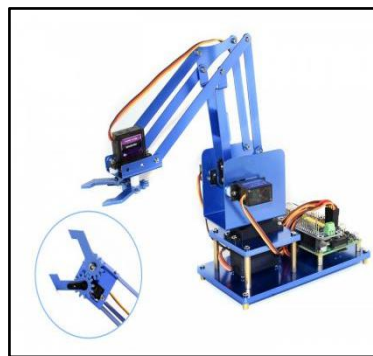


**Gambar 2.7** Contoh Robot *Underwater* (robot dalam air)

(Sumber : [medium.com](http://medium.com))

## 2.2 Pengertian Robot Lengan (*Arm Robotic*)

Robot Manipulator (lengan) adalah bagian yang memiliki fungsi sama dengan lengan manusia. Lengan robot terdiri dari aktuator dan beberapa DOF (*Degree of Freedom*) yang berguna sebagai alat gerak lengan robot. Salah satu contoh adalah penggunaan lengan robot pada ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*) untuk memindahkan substansi-substansi nuklir di dalam suatu laboratorium eksperimen. (Prayoga, dkk. 2018:5800)



**Gambar 2.8** Robot Manipulator  
(Sumber : [wvshare.com](http://wvshare.com))

### 2.2.1 Derajat kebebasan (*degree of freedom*)

Derajat kebebasan atau yang dikenal dengan *degree of freedom* (DOF) Merupakan bilangan yang menyatakan jumlah masukan (penggerak) yang diperlukan oleh suatu mesin atau mekanisme dalam melakukan gerakan. Dalam perancangan robot mekanik ini mempunyai 2 derajat kebebasan yaitu sumbu z yang mewakili gerakan naik turun dan sumbu x yang mewakili gerakan ke kanan atau kekiri. Persamaan mekanisme yang dipakai :

$$f = 3(n - 1) - 2l - h$$

Ket :

$f$  = derajat kebebasan

$n$  = jumlah mata rantai

$l$  = pasangan rendah

$h$  = pasangan tinggi . (Atmaja, dkk. 2019:13)

### 2.2.2 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan merupakan kemampuan suatu alat atau sistem yang mampu menyesuaikan untuk mendapatkan sebuah tujuan pada lingkungan yang mampu mempengaruhi perilaku sistem. Kecerdasan buatan termasuk bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia. (Rozak, 2020:2)

### 2.2.3 Gripper

*Gripper* merupakan interkoneksi alat pengendali yang bentuknya seperti lengan robot. Pengertian lain, *gripper* menyerupai benda kerja sebagai organ pengenggam (biasanya berbentuk jari *gripper*). Beberapa fungsi dari *gripper* antara lain:

- Mengatur posisi dan fungsi benda kerja yang jelas.
- Mampu menahan beban statis dan dinamis atau proses spesifik momen dan gaya.
- Mengubah dan bergerak dalam arah dan posisi dari objek tertentu terhadap peralatan pengendali seperti fungsi lengan/tangan.
- Dapat beroperasi seperti lengan/jari .

Saat ini, penggunaan *gripper* sudah populer sebagai robot industri dengan unit komponennya yang mudah diotomatisasikan. Namun *gripper* juga mampu beroperasi dalam perakitan khusus sehingga memiliki fungsi seperti tangan (manusia) palsu. Selain itu, *gripper* juga mudah dikoneksikan dengan sistem kendali automasi sehingga teknologi ini sangat populer dalam industri manufaktur. (Sirmayanti,dkk. 2021:53-54)



**Gambar 2.9** Macam-macam bentuk *gripper*

(Sumber : Jurnal Telekomunikasi dan Komputer)

Jenis gripper sangat beragam yang dapat disesuaikan sebagai fungsi lengan penggenggam, seperti terlihat pada bentuk di Gambar 2.9. Salah satu bentuk *gripper* yang berbentuk rahang gripper dapat digunakan pada benda yang bentuknya rata. Jika rahang *gripper* berbentuk setengah lingkaran maka cocok bagi benda yang permukaannya silindris. Dengan demikian, *gripper* sudah banyak tersedia dengan beragam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan objek benda yang digunakannya.

## 2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler dapat dikatakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* sehingga sering disebut sebagai *single chip* mikrokomputer. Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya dapat digunakan untuk suatu aplikasi saja. Perbedaan lainnya yaitu pada perbandingan RAM (*Random Acces Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Pada Mikrokontroler perbandingan antara RAM dan ROM-nya besar, sedangkan pada sistem komputer juga besar. (Mappa, 2018:3)

### 2.3.1 Jenis-jenis Mikrokontroler

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 jenis yang ada di pasaran. Setiap jenis mempunyai ciri khas dan karakteristik sendiri sendiri, berikut pembagian keluarga dalam mikrokontroler:

Secara umum mikrokontroler terbagi menjadi 3 jenis yang ada di pasaran. Setiap jenis mempunyai ciri khas dan karakteristik sendiri sendiri, berikut pembagian keluarga dalam mikrokontroler:

1. MCS51 Mikrokontroler ini termasuk dalam keluarga mikrokontroler CISC. Sebagian besar instruksinya dieksekusi dalam 12 siklus *clock*. Mikrokontroler ini berdasarkan arsitektur Harvard dan meskipun awalnya dirancang untuk aplikasi mikrokontroler *chip* tunggal, sebuah mode perluasan telah mengizinkan sebuah ROM luar 64KB

dan RAM luar 64KB diberikan alamat dengan cara jalur pemilihan chip yang terpisah untuk akses program dan memori data. Salah satu kemampuan dari mikrokontroler 8051 adalah pemasukan sebuah mesin pemroses boolean yang mengijikan operasi logika boolean tingkatan-bit dapat dilakukan secara langsung dan secara efisien dalam register internal dan RAM. Karena itulah MCS51 digunakan dalam rancangan awal PLC (*programmable Logic Control*).

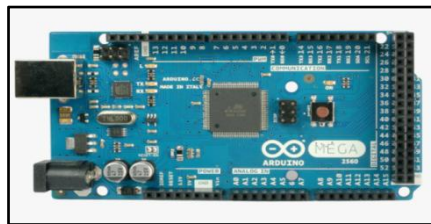
2. AVR Mikrokonktroler (*Alv and Vegard's Risc processor*) atau sering disingkat AVR merupakan mikrokonktroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. AVR adalah jenis mikrokontroler yang paling sering dipakai dalam bidang elektronika dan instrumentasi. Secara umum, AVR dapat dikelompokkan dalam 4 kelas. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral dan fungsinya. Keempat kelas tersebut adalah keluarga ATTiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega dan AT86RFxx.
3. PIC (*Peripheral Interface Controller*) ialah keluarga mikrokontroler tipe RISC buatan Microchip *Technology*. Bersumber dari PIC1650 yang dibuat oleh Divisi Mikroelektronika *General Instruments*. Teknologi Microchip tidak menggukana PIC sebagai akronim, melaikan nama PIC pada awalnya dibuat menggunakan teknologi *General Instruments* 16 bit CPU yaitu CP1600. PIC dibuat pertama kali 1975 untuk meningkatkan performa sistem peningkatan pada I/O). Saat ini PIC telah dilengkapi dengan EPROM dan komunikasi serial, UAT, kernel kontrol motor dll serta memori program dari 512 *word* hingga 32 *word*. 1 *Word* disini sama dengan 1 instruki bahasa assembly yang bervariasi dari 12 hingga 16 bit, tergantung dari tipe PICmicro tersebut. (Sitorus & Tahyudin:2018)

Pada perancangan robot ini menggunakan arduino mega 2560 dan raspberry pi sebagai mikrokontroler.



### 2.3.2 Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang berbasis pada ATmega2560. Ini memiliki 54 pin *input / output* digital (dimana 15 dapat digunakan sebagai *output Pulse Wide Modulation*), 16 *input* analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, USB koneksi, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset, arduino ini berisi segalanya diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau diatur dengan adaptor AC ke DC atau baterai untuk memulai. Arduino Mega kompatibel dengan *shield* yang dirancang untuk Arduino *duemilanove* atau *diecimila*. (Mappa, 2018:3)



**Gambar 2.10** Arduino Mega 2560  
(Sumber : [kindpng.com](http://kindpng.com))

### 2.3.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah papan elektronis seukuran kartu kredit yang memiliki fungsi seperti komputer. Jika dihubungkan ke monitor, *keyboard*, *mouse* dan jaringan komputer kita dapat menggunakannya layaknya komputer. Kita dapat memakainya untuk menulis dokumen, melayari internet, bermain game, bahkan menjadikannya sebagai *web server*. (Pratmanto dkk, 2019:81)



**Gambar 2.11** Raspberry Pi 3  
(Sumber : [farnell.com](http://farnell.com))

## 2.4 Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan sering berfungsi untuk mengatur magnitudo sesuatu. Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. (Muis, dkk. 2020:57)

### 2.4.1 Jenis-jenis Sensor

Berikut adapun jenis-jenis sensor secara umum yaitu :

1. Sensor Cahaya
2. Sensor Tekanan
3. Sensor Magnet
4. Sensor Suhu
5. Sensor Suara
6. Sensor Inframerah
7. Sensor Proximity
8. Sensor Oksigen
9. Sensor Ultrasonik, dll.
10. Sensor Tekanan
11. Sensor Akselerometer
12. Sensor Gerak
13. Sensor Kelembaban
14. Sensor Warna
15. Sensor Kamera

Pada perancangan robot ini menggunakan 2 sensor yaitu sensor kamera dan sensor ultrasonik.

### 2.4.2 Sensor Kamera

Sensor kamera adalah sensor penangkap gambar yang dikenal juga dengan CCD (*Charged Coupled Device*) dan CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*), yang terdiri dari jutaan piksel lebih. Kualitas foto sama sekali tidak ditentukan oleh besarnya piksel, tetapi ditentukan oleh kualitas sensor, prosesor kamera dan lensa. (Sanusi dkk, 2017:100)

### 2.4.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan

suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. (Saragih dan Bancin, 2020 : 77)

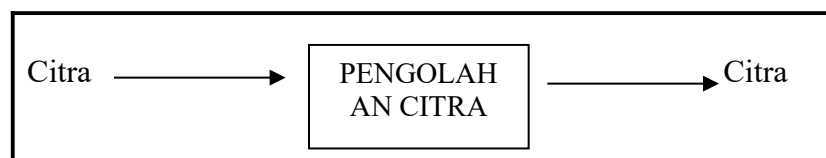


**Gambar 2.12** Sensor Ultrasonik  
(Sumber : [Tokopedia.com](http://Tokopedia.com))

## 2.5 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Menurut Mulyanto, (dalam Utomo 2018) Pengolahan citra (*image processing*) merupakan proses mengolah *pixel-pixel* didalam citra digital untuk tujuan tertentu. Pengolahan citra dilakukan karena beberapa alasan yaitu untuk mendapatkan citra asli dari suatu citra yang mengalami penurunan kualitas karena pengaruh derau atau untuk memperoleh citra dengan karakteristik dan cocok secara visual yang

dibutuhkan untuk tahap lebih lanjut dalam proses analisis citra. Citra yang diolah ditransformasikan kedalam bentuk representasi numerik untuk pemrosesan secara digital oleh komputer.



**Gambar 2.13** Proses Pengolahan Citra

Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, scanner dan lain sebagainya sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam. Citra tersebut menggunakan Model RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah(*red*), hijau(*green*), dan biru (*blue*), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna Model warna RGB adalah model warna berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer yaitu *red*, *green* dan *blue*. Dalam suatu ruang yang sama sekali tidak ada cahaya, maka ruangan tersebut adalah gelap total.

## 2.6 Webcam

Kamera webcam ini dapat menangkap gambar dengan resolusi maksimal 1280 x 720 piksel atau setara dengan resolusi HD. Resolusi tinggi membuat gambar terlihat lebih detail dan cerah. Dengan kelebihanannya Webcam Logitech C270 menggunakan lensa beresolusi 3 megapixel, memiliki mikrofon, dan maksimal tampilan gambar mencapai resolusi 720p dengan 30fps. (Ayubi, 2020:23)



**Gambar 2.14** Webcam Logitech C310 HD

(Sumber : [logitech.com](http://logitech.com))

## 2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (servo), sehingga dapat di-*set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya adalah posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Motor servo disusun dari sebuah motor DC, *gearbox*, variabel resistor (VR) atau potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas maksimum putaran sumbu (*axis*) motor servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang pada pin kontrol motor servo. Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah (CW dan CCW) dimana arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan dengan

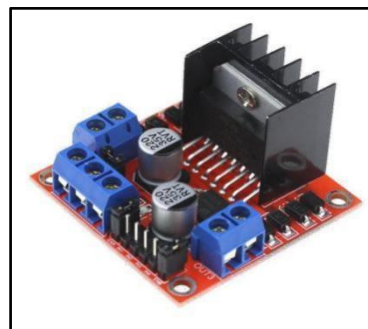
memberikan variasi lebar pulsa (*duty cycle*) sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. (Latifa dan Saputro, 2018:139)



**Gambar 2.15** Motor Servo  
(Sumber : [mahirelektro.com](http://mahirelektro.com))

## 2.8 *Driver* Motor L298N

Driver motor L298N merupakan driver motor dua H *bridge* yang dapat mengoperasikan 2 buah motor sekaligus, pada dasarnya driver motor mempunyai fungsi yang sama dengan saklar. Driver L298N membutuhkan supply 12 volt dan 5 volt dimana kecepatan motor dapat diatur dengan *logic high low* dan modulasi lebar pulsa (PWM). (Muhardian dan Krismadinata, 2020:331).



**Gambar 2.16** Motor *Driver* L298N  
(Sumber : [edukasiElektronika.com](http://edukasiElektronika.com))

## 2.9 Modul Stepdown LM2596

Modul stepdown LM2596 memiliki *integrated circuit* (IC) berfungsi menurunkan tegangan ke tegangan yang lebih rendah. Input daya modul *stepdown* berasal dari adaptor 12V, dan *output*-nya menuju

motor driver L298N. Tegangan diatur dengan memutar potensiometer pada *board* LM2596. (Kresnha, dkk. 2018:78)



**Gambar 2.17** Modul Stepdown LM2596  
(Sumber : [amazon.com](https://www.amazon.com))

## 2.10 Baterai Li-Po (*Lithium Polymer*)

Baterai Li-Po (*Lithium Polymer*) adalah baterai yang tidak menggunakan cairan elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering, yang berbentuk seperti lapisan plastik film tipis. Sering dijumpai pada label di baterai *lithium polymer* yang sering kali disimbolkan dengan huruf “S”. Dalam hal ini S berarti “sel” yang dimiliki paket baterai, (*battery pack*) biasanya di bagian depan simbol terdapat bilangan yang menandakan jumlah sel, dan biasanya berkisar antara 2-6S. Setiap sel dalam baterai Li-Po memiliki tegangan nominal 3,6 V. Energi yang tersimpan dalam baterai, ditunjukkan dengan kapasitas yang tertera pada baterai dengan satuan *miliampere hours* (mAh). Baterai Li-Po memiliki kekurangan yaitu penurunan pada *charging* (pengisian daya) dan *discharging rate* (tahap pengisian daya). Hal ini disebabkan karena aliran pertukaran ion yang melalui elektrolit polimer kering tersebut lemah. Hal ini akan mempengaruhi tingkat tegangan atau voltase yang dihasilkan oleh baterai Li-Po. Oleh karena itu perlu dilakukan pemantauan baterai, agar dapat diketahui tingkat tegangan yang ada pada baterai saat dipakai.



**Gambar 2.18** Baterai *Lithium Polymer* (LiPo)  
(Sumber : [indiamart.com](http://indiamart.com))

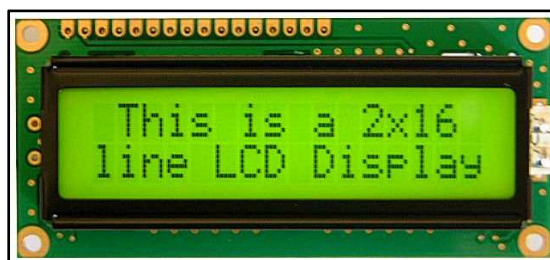
## 2.11 *Liquid Crystal Display* (LCD)

LCD adalah sebuah displaydot matrix yang difungsikan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai dengan yang diinginkan (sesuai dengan program yang digunakan untuk mengontrolnya). (Mappa, 2018:5)

### 2.11.1 Karakteristik LCD 16x2

karakteristik LCD 16x2 dapat dilihat pada gambar 2.20 yaitu :

1. 16 karakteristik x 2 baris
2. 5x7 titik matriks karakter + kursor
3. HD44780 *equivalent LCD controller/diver built-in*
4. 4 bit atau 8 bit MPU *interface* Tipe standar
5. Bekerja hampir semua mikrokontroler



**Gambar 2.19** Bentuk Fisik LCD 16 x 2  
(Sumber : [leselektronika.com](http://leselektronika.com))



### 2.11.2 Spesifikasi LCD 16x2

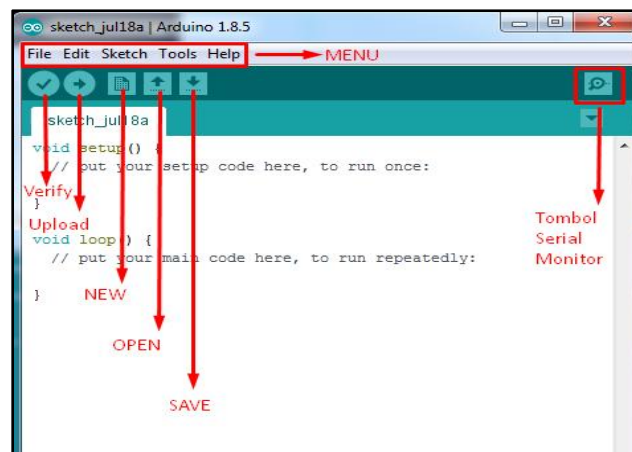
Spesifikasi LCD 16x2 dapat dilihat pada tabel 2.2 yaitu :

**Tabel 2.1** Spesifikasi LCD 16x2

<b>Pin</b>	<b>Simbol</b>	<b>Fungsi</b>
1	Vss	<i>Ground</i>
2	Vdd	+3V Atau +5V
3	Vo	Pengatur Kontras
4	Rs	<i>H/L Register Select Signal</i>
5	R/W	<i>Read/Write Signal</i>
6	EN	<i>Enable Signal</i>
7-14	Data	<i>I/O Pins</i>
15	Anoda	Tegangan Positif
16	Katoda	Tegangan Negatif

### 2.12 Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

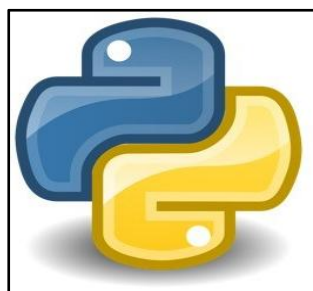
Untuk memprogram board Arduino, kita butuh aplikasi IDE (*Integrated Development Environment*). Arduino IDE adalah software yang disediakan di situs arduino.cc yang ditujukan sebagai perangkat sebagai program di papan Arduino. IDE (*Integrated Development Environment*) berarti bentuk alat pengembangan program yang terintegrasi sehingga berbagai keperluan disediakan dan dinyatakan dalam bentuk antarmuka berbasis menu. Dengan menggunakan Arduino IDE, kita bisa menulis sketch, memeriksa ada kesalahan atau tidak di sketch. dan kemudian mengunggah atau upload sketch yang sudah terkompilasi ke papan Arduino. (Destiarini dan Kumara, 2019: 23-24)



**Gambar 2.20** Arduino IDE  
(Sumber : [arduinoindonesia.id](http://arduinoindonesia.id))

### 2.13 Bahasa Pemrograman *Python*

Bahasa program *python* merupakan bahasa pemrograman yang interpretatif. Dibandingkan bahasa pemrograman lainnya, *python* adalah bahasa program yang mudah dipelajari karena merupakan *high-level programming*. Pemrograman *python* bersifat *multiplatform* (bekerja di berbagai platform seperti *Windows*, *Macintosh*, *Linux*, *Ubuntu*, dan lain sebagainya). Bahasa pemrograman *Python* secara umum berbentuk program berorientasi objek, pemrograman imperatif, dan pemrograman fungsional lainnya. (Ayubi, 2020:23)



**Gambar 2.21** Logo Python  
(Sumber : [code.tutsplus.com](http://code.tutsplus.com))

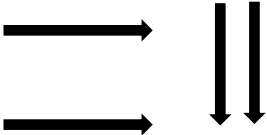
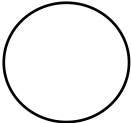
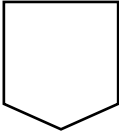

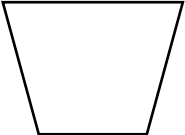
### 2.14 Flowchart

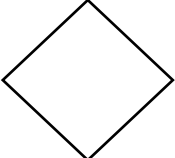
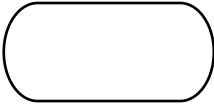
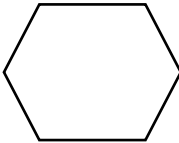

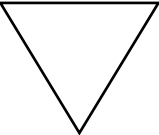



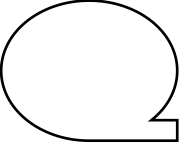
*Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini

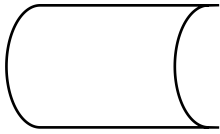

dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu. Sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. *Flowchart* ini merupakan langkah awal pembuatan program. Dengan adanya program *flowchart* maka urutan proses di program menjadi lebih jelas. Jika ada penambahan proses, maka dapat di lakukan lebih mudah.

Terdapat dua macam *flowchart* yang menggambarkan proses dengan komputer, yaitu *system flowchart* dan *program flowchart*. *System flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dan proses dari beberapa *file* di dalam media tertentu. Melalui *flowchart* ini, dapat terlihat jenis media penyimpanan yang dipakai dalam pengolahan data.

**Tabel 2.2** Simbol-simbol *Flowchart*

NO.	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi sebagai penghubung antar prosedur/proses.
2.		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama.
3.		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang lain.
4.		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
5.		Simbol <i>manual operation</i> , berfungsi untuk menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer.

6.		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapakemungkinan jawaban/aksi.
7.		Simbol terminal, berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir dari suatu program.
8.		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk memepersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i> .
9.		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan operasi dengan menggunakan mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
10.		Simbol <i>offline storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data di dalam simbol ini akan disimpan.
11.		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk pemasukan data secara manual <i>online keyboard</i> .
12.		Simbol <i>input-output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
13.		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.
14.		Simbol <i>magnetic-tape unit</i> , untuk menyatakan <i>input</i> dari pita magnetik atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetik.

15.		Simbol <i>disk and online storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
16.		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> dari dokumen berasal dari bentuk kertas

## 2.15 Penelitian Terkait

### 2.15.1 Penelitian “Arm Robot Pemindah Barang (AtwoR) Menggunakan Motor Servo MG995 Sebagai Penggerak *Arm* Berbasis Arduino Oleh Andrian, A., Rahmadewi, R., & Bangsa, I. A”.

Metode dalam penelitian ini Lengan robot ini menggunakan Arduino sebagai sistem yang berfungsi untuk mengontrol gerak robot pada robot penggerak barang. Dan untuk bagian Arm robot, kami menggunakan motor servo MG995, yaitu sebagai penggerak lengan robot yang akan bergerak setelah mengolah data yang dihasilkan oleh sensor warna. Tes ini adalah servo pada lengan robot yang masing-masing berputar yaitu servo 1 =  $90^\circ$ , servo 2 =  $360^\circ$ , servo 3 =  $360^\circ$ , servo 4 =  $360^\circ$ . Pada servo 2, 3 dan 4 berputar terus menerus *Counter Wise* (CW) dan *Counter Clock Wise* (CCW). Hasil pengujian untuk setiap servo dilakukan dengan menggunakan beban 0 - 700 gram, dan hasil nilai durasi rata-rata yang diperoleh masing-masing servo adalah servo 1 = 4,12 detik, servo 2 = 4,75 detik, servo 3 = 4,62 detik, servo 4 = 3 detik. Untuk hasil total lengan yang bergerak yaitu 16,5 detik dan setiap percobaan menghasilkan 8 kali dengan peningkatan 7 kali lipat, perbedaan penelitian ada pada servo yang digunakan dan juga bahan mekanik dari arm robot tersebut.

### **2.15.2 Penelitian “ Perancangan Robot Pensortir Benda Dengan Pengenalan Pola Warna Menggunakan Kamera Oleh Rahmat, Basuki., Suryansyah., & Prayogi, Denis”.**

Pada penelitian ini, aplikasi komputer vision digunakan untuk mengenali warna benda yang kemudian diterapkan pada robot line follower untuk mengambil dan membawa benda ke tempat yang ditentukan sesuai dengan warnanya. Sensor yang digunakan adalah kamera CMUcam4. Pengujian dilakukan dengan memberi bola warna merah dan biru masing – masing sebanyak delapan kali dan kombinasi antara warna merah atau biru secara acak sebanyak sepuluh kali. Dari hasil pengujian didapatkan nilai presentase keberhasilan robot dalam mengenali warna biru sebesar 75 % dan warna merah 87,5 %. Secara keseluruhan, sistem robot dalam mengenali warna benda memiliki nilai presentase keberhasilan sebesar 80%.

### **2.15.3 Penelitian “Pengendalian Lengan Robot untuk Proses Pemindahan Barang Oleh Wiliam., Kartadinata, Budi., Wijayanti, Linda”.**

Pada penelitian ini dikembangkanlah robot industri yang mampu bekerja lebih efisien seperti robot pemindah barang. Tujuan penelitian ini adalah mengaplikasikan lengan robot untuk proses pemindahan barang yang dapat dipantau dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan Human Machine Interface (HMI). Robot membutuhkan kontroler sebagai pengatur proses produksi seperti mikrokontroler Arduino Uno dan Programmable Logic Controller (PLC). Arduino Uno digunakan sebagai pengolah data dari sensor warna, kemudian Arduino Uno akan mengaktifkan relay modul yang berguna sebagai media komunikasi dengan PLC. TCS230 merupakan sensor warna yang sekaligus mampu membaca keberadaan objek. Sensor warna ini menghasilkan keluaran berupa frekuensi digital yang akan dihitung periodenya oleh Arduino Uno. Benda yang telah dideteksi warnanya akan dipindahkan oleh lengan robot ke posisi yang telah ditentukan. Lengan robot bergerak menggunakan

pneumatik dan motor dc, serta limit switch sebagai sensor posisi sumbu x dari lengan robot. Pengambilan benda dilakukan dengan hisapan udara melalui lubang kecil yang dibantu oleh bibir karet sebagai perekat. Pneumatik yang digunakan sebagai penghisap benda memiliki batang besi berupa silinder.

**Tabel 2.3** Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	”Andrian, A., Rahmadewi, R., & Bangsa, I. A. (2020). ARM Robot Pemindah Barang (AtwoR) Menggunakan Motor Servo MG995 Sebagai Penggerak Arm Berbasis Arduino..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bertujuan untuk memindahkan barang</li> <li>2. Menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan servo mg995.</li> <li>2. Arm yang di gunakan masih berbahan akrilik.</li> </ol>
2.	Rahmat, Basuki., Suryansyah., & Prayogi, Denis. (2018) “Perancangan Robot Pensortir Benda Dengan Pengenalan Pola Warna Menggunakan Kamera”	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan Sensor Kamera</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan sensor garis</li> </ol>
3.	Wiliam., Kartadinata, Budi., Wijayanti, Linda (2019) “Pengendalian Lengan Robot untuk Pemindah Barang”	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan <i>arm robotic</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan sensor warna</li> <li>2. Menggunakan arduino UNO</li> </ol>

Berdasarkan 3 jurnal penelitian diatas terdapat beberapa persamaan yaitu ketiganya menggunakan arduino sebagai mikrokontroler, menggunakan sensor kamera, dan mempunyai tujuan yang sama yaitu untuk memindahkan barang. Adapun perbedaan dari ketiga jurnal penelitian tersebut yaitu pada jurnal penelitian 1 Menggunakan servo mg995 dan *Arm* yang di gunakan masih berbahan akrilik. Pada jurnal penelitian 2 tidak hanya menggunakan sensor kamera, tetapi juga menggunakan sensor garis. Pada jurnal penelitian 3 menggunakan sensor warna dan menggunakan arduino UNO. Sedangkan pada robot yang akan dibuat memiliki persamaan dengan 3 penelitian diatas, namun ada perbedaan pada robot yang akan dibuat ini dengan 3 penelitian diatas, yaitu robot ini akan dibuat menggunakan arduino mega2560.