

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

##### **2.1.1 Jurnal Sumardi mahasiswa STMIK Balikpapan tahun 2018 dengan Judul Robot Lengan Pemindah Barang Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Warna**

Pada penelitian Sumardi (2018), peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengendali utama dalam mengolah data. Rangkaian Arduino ini terhubung dengan Servo dan Sensor RGB. Sensor RGB yang digunakan adalah Sensor RGB TCS3200. Dalam penelitian ini, robot yang dirancang memiliki 4 derajat kebebasan.

##### **2.1.2 Jurnal Fadhli Rahman, Faridah, Andi Ikram Nur, dan Nadar Makkaraka mahasiswa Universitas Islam Makassar, Makassar tahun 2020 dengan Judul Rancang Bangun Prototipe Manipulator Lengan Robot Menggunakan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler**

Pada penelitian Rahman, dkk (2020) peneliti menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler, servo MG996R, LCD 16x2, dan potensiometer. Dalam penelitian ini robot lengan yang di rancang memiliki 4 derajat kebebasan, robot ini menggunakan 4 potensiometer sebagai alat kontrol untuk menggerakkan lengan robot. potensiometer 1 digunakan untuk menggerakkan servo dasar, potensiometer 2 digunakan untuk menggerakkan servo bisep, potensiometer 3 digunakan untuk menggerakkan servo siku, dan potensiometer 4 digunakan untuk menggerakkan servo jepit, kemudian LCD menampilkan status disetiap perputaran dan pergerakan robot dalam bentuk derajat.

##### **2.1.3 Jurnal Istiqlal Farozi, Rizal Maulana, dan Wijaya Kurniawan mahasiswa Universitas Brawijaya, Malang tahun 2019 dengan Judul Implementasi Sensor Warna Pada Robot Lengan Pemindah Barang Menggunakan *Inverse Kinematics*.**

Dalam penelitiannya peneliti menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroller, sensor TCS3200 digunakan untuk mendeteksi warna berdasarkan

intensitas cahaya, menggunakan 4 Motor Servo yang dimana memiliki masing-masing tugas, tugas motor servo yang pertama dan ketiga sebagai penggerak untuk menuju titik tujuan dari awal, dan motor servo keempat sebagai penggerak caput pemindahan dan penyortir. Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat memindahkan dan menyeleksi barang menggunakan metode *Inverse Kinematic* yang dimana metode ini dirancang untuk menentukan pergerakan robot lengan terhadap end-effector, dimana proses dilihat bahwa tingkat keberhasilan dalam proses pergerakan menuju titik tujuan dapat dicapai 100% dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, dan hasil dari rekaman sensor warna yang didapat akan diproses oleh Arduino dengan metode Inverse Kinematics untuk menentukan titik koordinat (x,y,z) tujuan dari robot lengan sehingga menghasilkan output berupa gerakan robot lengan berdasarkan warna yang akan dipindahkan.

Berikut ini merupakan perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Sumardi (2018). “Robot Lengan Pemindah Barang Otomatis Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Warna”.	1. Jenis robot statis. 2. Menggunakan motor servo sebagai penggerak lengan robot. 3. Sensor menggunakan Sensor RGB TCS3200.	1. Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno. 2. Robot lengan memiliki 4 derajat kebebasan.
2.	Rahman, dkk (2020). “Rancang Bangun Prototipe Manipulator Lengan Robot	1. Jenis robot statis. 2. Robot lengan. 3. Menggunakan motor servo	1. Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno.

	Menggunakan Motor Servo Berbasis Mikrokontroler”.	sebagai penggerak lengan robot.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Memiliki 4 derajat kebebasan.</li> <li>3. Dikontrol secara manual.</li> <li>4. <i>Gripper</i> sebagai <i>end effector</i>.</li> </ol>
3.	Farozi, dkk (2019). “Implementasi Sensor Warna Pada Robot Lengan Pemindah Barang Menggunakan <i>Inverse Kinematics</i> ”.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis robot statis.</li> <li>2. Menggunakan motor servo sebagai penggerak lengan robot.</li> <li>3. Sensor menggunakan Sensor RGB TCS3200.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno.</li> <li>2. Robot lengan memiliki 4 derajat kebebasan.</li> </ol>

## 2.2 Robot

### 2.2.1 Pengertian Robot

Menurut Rachman (2017), robot merupakan alat yang diciptakan sebagai alat bantu untuk membantu menyelesaikan kebutuhan manusia secara otomatis dengan program yang telah ditanamkan pada sistem robot yang telah dibuat atau dengan menggunakan kontrol yang dilakukan oleh manusia. Saat ini, robot dengan akselerasi dan kecepatan yang tinggi telah banyak digunakan dalam bidang industri manufaktur untuk melakukan tugas yang berulang-ulang. Istilah robot berawal bahasa Ceko “*robota*” yang berarti pekerja atau kuli yang tidak mengenal lelah atau bosan. Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor.

### 2.2.2 Karakteristik Dasar Robot

Robot memiliki empat karakteristik dasar, sehingga kita bisa lebih mudah menentukan apakah suatu benda merupakan robot atau bukan dengan mengetahui

karakteristik dasar dari benda tersebut. Empat karakteristik dasar atau bagian robot yang harus ada atau harus dimiliki oleh setiap robot tersebut adalah:

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 adalah sensor cahaya untuk mendeteksi adanya cahaya dan sensor temperatur untuk mengukur suhu.

2. Robot Memiliki (Kontrol) Sistem Kecerdasan

Sistem kecerdasan bekerja dengan memproses data masukan berupa keadaan ataupun kejadian yang sedang terjadi dari luar lingkungan. Selanjutnya sistem menghasilkan keluaran berupa instruksi ataupun keputusan pada robot untuk melakukan suatu tindakan tertentu. Sistem ini secara umum memiliki prinsip kerja seperti otak pada makhluk hidup, yang berfungsi untuk berpikir dan memutuskan tindakan apa yang perlu diambil pada suatu waktu tertentu.

3. Robot Memiliki (Aktuator) Peralatan Mekanik

Peralatan mekanik berfungsi untuk membuat robot dapat melakukan suatu tindakan tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya. Contohnya seperti adanya roda bermotor untuk bergerak, lengan untuk mengambil objek, dan lain-lain.

4. Robot Memiliki (Power) Sumber Daya

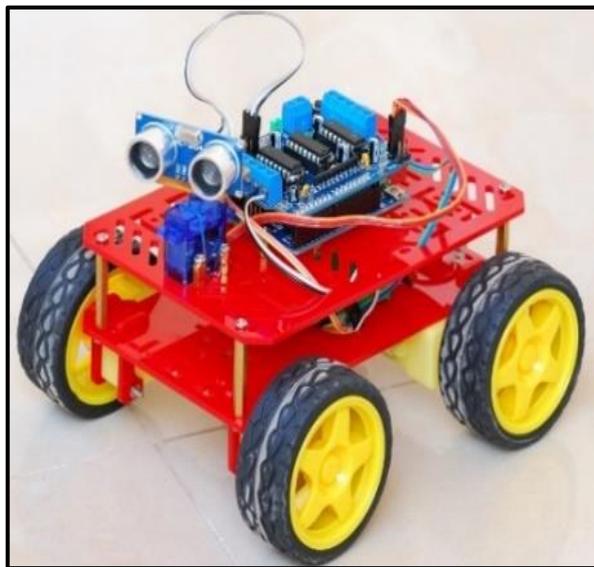
Seperti halnya makhluk hidup yang membutuhkan makanan untuk hidup, robot juga memerlukan sumber tenaga untuk menggerakkan komponen elektrik dan mekanika yang terpasang. Sumber energi pada robot mencakup penyedia tenaga listrik seperti baterai, dan sistem pengatur transmisi yang bertugas mengonversi tenaga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

### 2.2.3 Jenis-Jenis Robot

Menurut Lubis (2018), robot memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk dan fungsinya masing-masing, berikut jenis-jenis robot :

#### 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 baik. Hal ini dikarenakan keterbatasan sudut pancaran sensor.

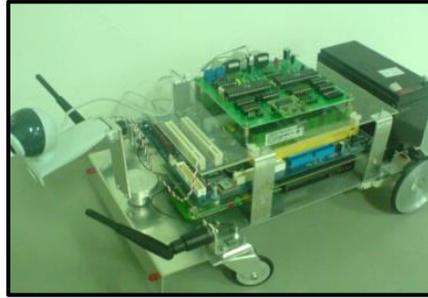


**Gambar 2.1** Robot *Avoider*

(Sumber : [www.a2oshop.com](http://www.a2oshop.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** Robot Jaringan

(Sumber : [www.kompasiana.com](http://www.kompasiana.com))

### 3. Robot *Manipulator* (Tangan)

Robot ini hanya memiliki satu tangan seperti tangan manusia dan robot manipulator ini digunakan dalam dunia industri yang berfungsi untuk memindahkan barang dari suatu tempat ketempat lain sesuai dengan fungsi kerja robot yang diinginkan, seperti: robot las di industri mobil dan robot merakit elektronik.



**Gambar 2.3** Robot *Manipulator*

(Sumber : [www.vitec.ru](http://www.vitec.ru))

### 4. Robot *Humanoid*

Robot Humanoid adalah robot yang penampilan keseluruhannya 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** Robot *Humanoid*

(Sumber : [www.baamboozle.com](http://www.baamboozle.com))

#### 5. Robot Berkaki

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



**Gambar 2.5** Robot Berkaki

(Sumber : [blog.ceo.org.pl](http://blog.ceo.org.pl))

#### 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** Robot *Flying*

(Sumber: [www.stickpng.com](http://www.stickpng.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.



**Gambar 2.7** Robot *Underwater*

(Sumber : [www.maxstrata.com](http://www.maxstrata.com))

### 2.3 Robot Lengan

Menurut Prayoga, dkk. (2018), 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.



**Gambar 2.8** Robot Lengan

(Sumber : [www.vitec.ru](http://www.vitec.ru))

## **2.4 Air Minum**

Menurut Putri dan Zuhri (2020), Air merupakan salah satu kebutuhan vital bagi manusia sehingga fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain terutama sebagai air minum. Hal ini menjadi sangat penting dikarenakan tubuh manusia sangat memerlukan air. Hampir 70-80% tubuh manusia membutuhkan air dan mengandung air. Apabila tubuh kekurangan air, maka manusia akan mengalami dehidrasi. Maka dari itu sangatlah dianjurkan bagi manusia untuk mengkonsumsi air minum terutama air putih secara teratur.

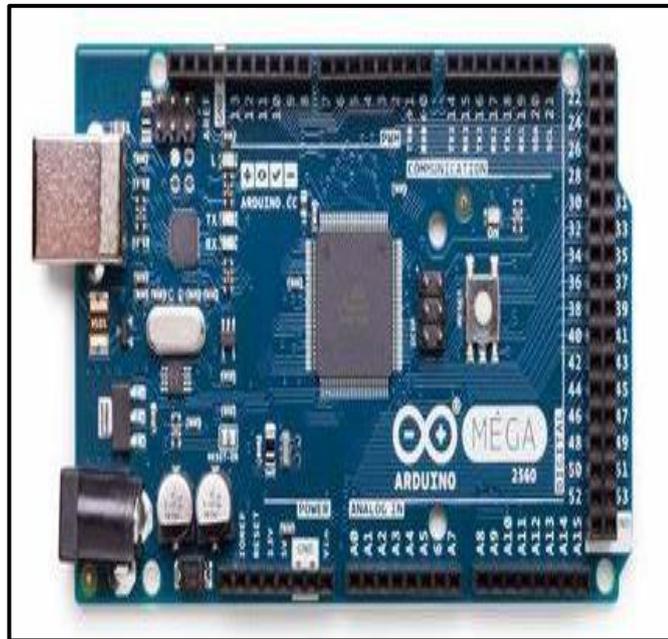
## **2.5 Mikrokontroler**

Mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran (I/O) serta pengendali (kontrol) dengan suatu program yang dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus (Sujarwata, 2018).

### **2.5.1 Arduino Mega 2560**

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler yang berbasis pada ATmega2560. Ini memiliki 54 pin input atau 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 (Alimuddin, 2018).



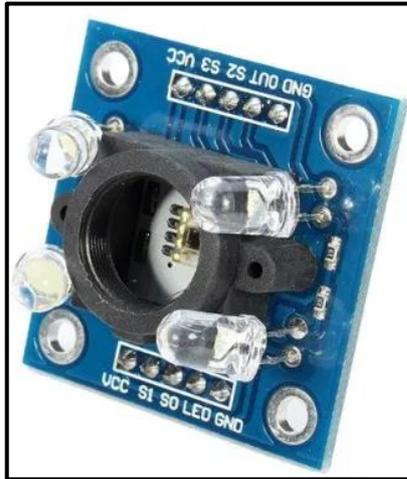
**Gambar 2.9** Arduino Mega 2560  
(Sumber : [www.123dok.com](http://www.123dok.com))

## 2.6 Sensor

Menurut Abdurrazzaq, dkk. (2017) sensor adalah suatu peralatan yang berfungsi untuk mendeteksi gejala-gejala atau sinyal-sinyal yang berasal dari perubahan suatu energi seperti energi listrik, energi fisika, energi kimia, energi biologi, energi mekanik dan sebagainya.

### 2.6.1 Sensor RGB TCS3200

Menurut Veranita, dkk. (2021), Modul Sensor TCS3200 merupakan sensor yang dapat mendeteksi nilai warna dengan menggunakan panjang gelombang cahaya. Pada sensor ini, nilai RGB dapat diperoleh untuk menentukan warna objek yang diamati. Sensor ini tersusun atas *chip* TAOS TCS3200 RGB serta tersusun 4 buah *photodetector* yang berfungsi untuk mem-*filter* warna merah, biru, hijau, dan *clear*.



**Gambar 2.10** Sensor TCS3200  
(Sumber : [www.bukalapak.com](http://www.bukalapak.com))

### 2.6.2 Sensor Infrared

Menurut Yusniati (2018) sensor *infrared* adalah sensor yang menggunakan infra merah sebagai media untuk komunikasi data antara receiver dan transmitter. Sistem akan bekerja jika sinar infra merah yang dipancarkan terhalang oleh suatu benda yang mengakibatkan sinar infra merah tersebut tidak dapat terdeteksi oleh penerima.



**Gambar 2.11** Sensor *Infrared*  
(Sumber : [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.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 di atur 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 (Amin, 2020).



**Gambar 2.12** Motor Servo

(Sumber : [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com))

## 2.8 Relay

Menurut Saleh dan Haryanti (2017) Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Electromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.



**Gambar 2.13** Relay

(Sumber : [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com))

## 2.9 LCD (Liquid Crystal Display)

Suatu *display* dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem *dot matriks*. *LCD (Liquid Cristal Display)* 16x2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. *LCD (Liquid Cristal Display)* adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi *CMOS logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. *LCD (Liquid Cristal Display)* berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Lapisan pada *LCD terbuat* dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan *indium oksida* dalam bentuk tampilan (Tullah, Sutarman, & Setyawan, 2019).

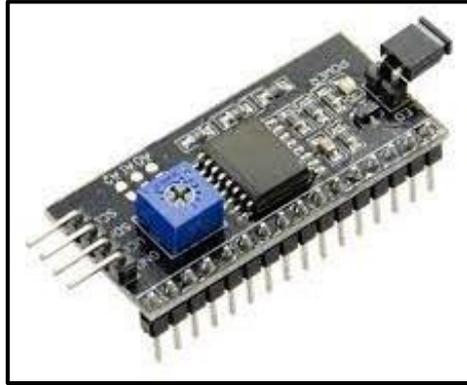


**Gambar 2.14** LCD 16x2

(Sumber: [www.leselektronika.com](http://www.leselektronika.com))

## 2.10 Modul I2C (*Inter Integrated Circuit*)

Modul I2C adalah modul yang dipakai untuk mengurangi penggunaan kaki di LCD. Modul ini memiliki 4 *pin* yang akan dihubungkan ke Arduino. Arduino sudah mendukung komunikasi I2C dengan modul I2C lcd, maka dapat mengontrol LCD Karakter 16x2 dan 20x4 hanya menggunakan 2 Pin yaitu Analog Input Pin 4 (SDA) dan Analog Input Pin 5 (SCL) (Natsir, Rendra, & Anggara, 2019).

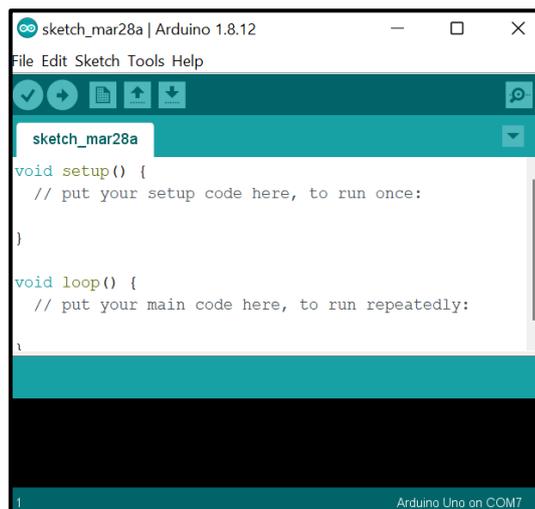


**Gambar 2.15** Modul I2C

(Sumber : [www.tokopedia.com](http://www.tokopedia.com))

## 2.11 Arduino IDE

Arduino IDE adalah *software* yang menyerupai bahasa C dan ditulis dengan menggunakan Java. Arduino IDE terdiri dari editor program, window yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit program dalam bahasa *Processing*. *Compiler* pada arduino adalah sebuah modul yang mengubah kode program bahasa *processing* menjadi kode biner. Yang bisa dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* di dalam papan arduino (Desnanjaya & Iswara, 2018).



**Gambar 2.16** Arduino IDE

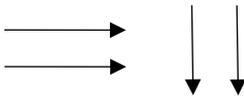
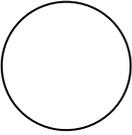
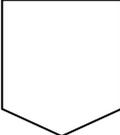
Sumber : Dokumentasi Pribadi

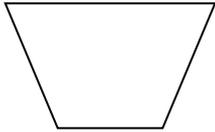
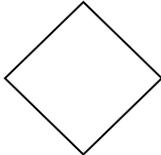
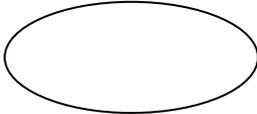
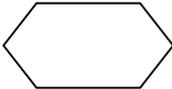
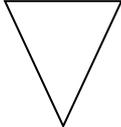
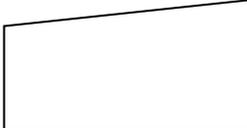
## 2.12 Flowchart

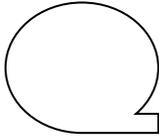
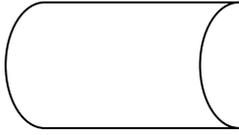
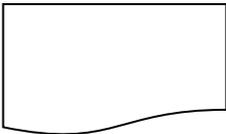
*Flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Diagram alur dapat menunjukkan secara jelas, arus pengendalian suatu algoritma yakni bagaimana melaksanakan suatu rangkaian kegiatan secara logis dan sistematis (Wibawanto, 2017). Sedangkan Indrajani (Verawati & Liksha, 2018) menyatakan bahwa, *flowchart* adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Berikut ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* serta keterangannya seperti yang dijelaskan pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Simbol Diagram *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/ <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses.
2		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.

5		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak.
7		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
8		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> .
10		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i> .
12		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya.

13		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis.
14		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i> .
15		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i> ).
16		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu.