

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

##### **2.1.1 Penelitian “Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino UNO dengan Kontrol Android” oleh Nini dkk 2019**

Pada penelitian ini telah dirancang mesin pembuat minuman kopi otomatis berbasis Arduino UNO dengan kontrol android menggunakan sensor ultrasonik, sensor fotodiode, solenoid doorlock, solenoid valve, dan relay. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah pada sistem otomatisasi, fotodiode mendeteksi cahaya dari LED untuk mendeteksi ketinggian permukaan air yang tujuannya adalah untuk mengetahui apakah port pada mikrokontroler yang telah diatur pada program mengeluarkan keluaran.

##### **2.1.2 Penelitian “Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Kopi Otomatis Menggunakan Konveyor” oleh Irfan Nur Rosi 2017**

Pada penelitian ini digunakan komponen utama Mikrokontroler Arduino Mega 2560, Sensor LDR, Laser, Motor servo, dan Konveyor. Perancangan sistem pada alat pembuat minuman kopi otomatis ini dibantu menggunakan konveyor, dengan menggunakan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pendeteksi keberadaan gelas. Motor servo sebagai pembuka bahan penuangan kopi, sistem ini dikontrol oleh Mikrokontroler arduino mega 2560. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah pembacaan sensor LDR sangat berpengaruh pada motor servo dan konveyor. Konveyor berhenti pada saat sensor mendeteksi gelas berada dibawah servo, sehingga penuangan bahan minuman kopi tepat pada gelas.

##### **2.1.3 Penelitian “Rancang Bangun Pembuat Kopi Otomatis Berbasis Arduino Mega” oleh Deni dkk 2020**

Pada penelitian ini perancangan sistem pada alat pembuat minuman kopi otomatis dibantu menggunakan motor servo, dengan menggunakan sensor

ultrasonik sebagai pendeteksi kedalaman pada wadah kopi, gula, susu dan sensor suhu agar dapat mengetahui suhu pada air sebelum dituangkan ke dalam gelas. Motor servo sebagai pembuka bahan penuangan kopi, sistem ini dikontrol oleh mikrokontroler arduino mega 2560. Kemudian dilakukan pengujian yang meliputi penuangan kopi otomatis, penuangan gula otomatis dan penuangan susu otomatis, dengan takaran yang sama. Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap perancangan robot ini adalah persentase keberhasilan alat dapat meracik kopi dengan takaran yang mendekati pas antara kopi, gula dan susu adalah 90%.

**Tabel 2.1.** Perbandingan Penelitian Terkait dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Nini Firmawati, Gentha Farokhi, dan Wildian Wildian. 2019. <i>Rancang Bangun Mesin Pembuat Minuman Kopi Otomatis Berbasis Arduino UNO dengan Kontrol Android.</i>	1) Merancang bangun pembuat minuman kopi otomatis	1) Lini produk menggunakan Arduino Uno dengan kontrol android 2) Menggunakan solenoid valve sebagai keran pembuka dispenser kopi, gula, dan air.
2.	Irfan Nur Rosi. 2017. <i>Rancang Bangun Alat Pembuat Minuman Kopi Otomatis Menggunakan Konveyor.</i>	1) Merancang bangun pembuat minuman kopi otomatis	1) Perancangan sistem pada alat pembuat minuman kopi otomatis dibantu menggunakan konveyor

3.	Deni Tri Laksono, Miftachul Ulum, dan Lukman Hakim. 2020. <i>Rancang Bangun Pembuat Kopi Otomatis Berbasis Arduino Mega.</i>	1) Pada proses alat ini, penuangan bahan kopi, susu, gula dengan dibantu sensor ultrasonik dan motor. ultrasonik mendeteksi keberadaan gelas dan motor akan membuka tutup pada wadah.	1) Lini produk berbasis Arduino Mega 2) Menggunakan motor servo sebagai pembuka tutup wadah.
----	--	---	---

## 2.2 Robot

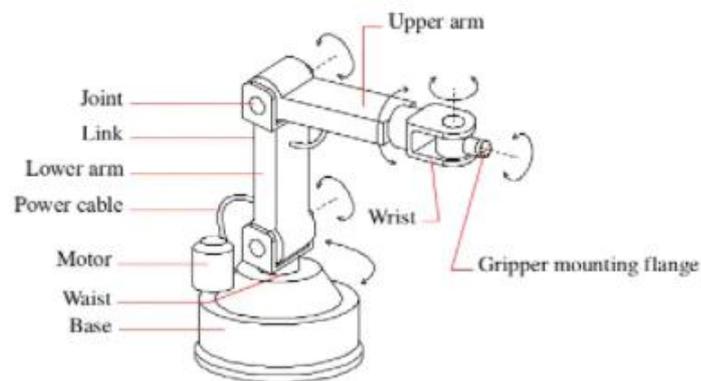
Robot adalah sebuah perangkat mekanik yang dapat melakukan pekerjaan fisik yang dikendalikan secara otomatis atau dikontrol oleh manusia (Rasyid et al., 2016). Menurut Anggoro (2013) robot dapat diklasifikasikan berdasarkan penggunaan aktuator, kebutuhan akan operator robot, dan kegunaannya.

### 2.2.1 Klasifikasi Robot berdasarkan Penggunaan Aktuator

#### 1. Robot *Manipulator*

Robot Manipulator merupakan robot yang bentuknya menyerupai lengan manusia dan berfungsi membantu pekerjaan manusia sehari - hari, paling banyak digunakan di dunia industri. Robot ini juga dikenal dengan robot lengan dimana robot ini terdiri dari rangka dan persendian yang mampu menghasilkan gerakan yang terkontrol. Bagian tangan robot atau

disebut 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 *end effector* (gripper) yang berupa jari - jari seperti halnya jari manusia (Selamat et al., 2014). Gambaran robot manipulator ditunjukkan pada Gambar 2.1



**Gambar 2.1** Robot *Manipulator*

(Sumber: Murugan, 2018)

## 2. *Mobile robot*

Menurut Hendy (2008) *mobile robot* merupakan robot yang dapat berpindah secara dinamis dari satu titik ke titik lainnya. Robot ini dapat bergerak dengan leluasa karena memiliki alat gerak untuk berpindah posisi, seperti roda atau kaki. *Mobile robot* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



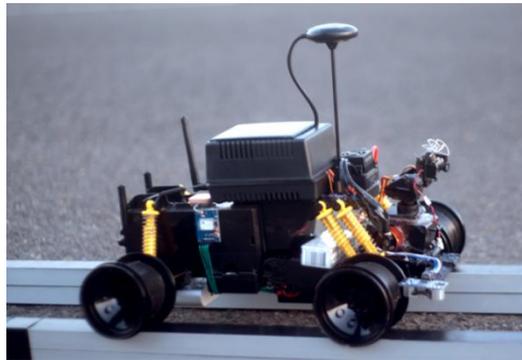
**Gambar 2.2** Robot Beroda (*wheeled car*)

(Sumber: Hendy Djaya Siswaja, 2008)

### 2.2.2. Klasifikasi Robot Berdasarkan Kebutuhan Akan Operator Robot

#### 1. *Autonomous Robot*

Robot *Autonomous* adalah suatu robot yang memiliki kemampuan untuk mengenali dan beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya untuk melakukan tugas-tugas tertentu tanpa campur tangan manusia (Pratomo et al.,2009) Salah satu contoh *autonomous* robot dapat dilihat pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Robot *Autonomous*

(Sumber: <https://ft.uny.ac.id>)

#### 2. *Semi Autonomous*

Robot *semi autonomous* adalah robot yang pengendaliannya secara otonomi dan pengendalian jarak jauh dengan menggunakan *remote control*. Hal ini bertujuan robot dapat melewati lingkungan atau lintasan yang berbahaya bagi manusia. Pada Gambar 2.4 terlihat terlihat mobile robot dan alat pengontrolnya.



**Gambar 2.4** Robot *Mobile* dan *Remote Control*

(Sumber: <https://AZORobotics.com>)

### 2.2.3 Klasifikasi Robot Berdasarkan Kegunaan

#### 1. Robot Industri

Robot industri merupakan robot yang digunakan untuk otomatisasi proses produksi, desain, ataupun konstruksi berat yang tidak dapat dilakukan oleh manusia. Misalnya proses pengelasan (*welding*), perakitan dan pengepakan suatu barang (Siswaja, 2008). Robot yang berfungsi dalam pekerjaan industri dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** Robot Industri

(Sumber: <https://unomandira.co.id/>)

#### 2. Robot Pelayan

Robot Pelayan merupakan robot yang digunakan untuk melayani manusia atau mengambil alih pekerjaan manusia yang dilakukan sehari-hari (Siswaja, 2008). Robot ini digunakan untuk membantu pekerjaan yang berulang-ulang termasuk pekerjaan rumah tangga secara otomatis. Robot pelayan dapat dilihat pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6** Robot Pelayan

(Sumber: <https://www.antaranews.com>)

### 2.3 LEGO

The LEGO Group didirikan pada tahun 1932 oleh Ole Kirk Kristiansen. Berdasarkan batu bata LEGO yang ikonik, LEGO adalah salah satu produsen bahan mainan terkemuka di dunia. LEGO merupakan permainan konstruktif berupa kepingan plastik yang dapat disusun dan dirangkai menjadi aneka bentuk (Sri, 2008). Bongkah-bongkah seperti Gambar 2.7 serta kepingan lain bisa disusun menjadi model apa saja. Mobil, kereta api, bangunan, kota, patung, kapal, kapal terbang, pesawat luar angkasa serta robot, semua bisa dibuat menggunakan lego. Saat ini LEGO memiliki banyak macam produk, salah satunya LEGO Mindstorms yang dikhususkan untuk membangun sebuah robot.



Gambar 2.7 LEGO Bata

### 2.4 Lego Mindstorms 51515

Robot Lego Mindstorms 51515 merupakan produk yang dikeluarkan oleh perusahaan lego pada akhir tahun 2020 dengan 4 buah *medium motor*, 1 buah sensor warna dengan jenis 51515, 1 buah sensor ultrasonik jenis 51515, dan menggunakan sebuah perangkat pengendali yang dinamakan *Hub* yang dihubungkan dengan sensor-sensor untuk mendukung pengaplikasian robot tersebut. Serta 949 bagian yang dapat disusun untuk rancang bangun sebuah robot.



Gambar 2.8 Lego Mindstorms 51515

## 2.5 Komponen Lego Mindstorms 51515

Paket dari robot Lego Mindstorms 51515 antara lain:

### 2.5.1 51515 Hub

*Hub* adalah komponen yang berfungsi sebagai pengendali dan sumber tenaga robot Lego Mindstorms 51515. Program yang sudah dibuat dapat di *upload* ke Lego *Hub*. *Hub* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9** 51515 Hub

Untuk bagian-bagian yang terdapat pada sisi 51515 *Hub* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 2.10** 51515 Hub Bagian Kiri

Untuk bagian kiri 51515 *Hub* terdapat *port* A, C, dan E sebagai *port input/output* yang digunakan untuk menghubungkan motor atau sensor dengan 51515 *Hub*. Tampilan pada sisi *Hub* bagian kiri dapat dilihat pada Gambar 2.10



**Gambar 2.11** 51515 *Hub* Bagian Bawah

Untuk bagian bawah 51515 *Hub* terdapat Speaker yang berfungsi sebagai *output* suara yang digunakan dalam pemrograman robot. Tampilan pada sisi *Hub* bagian bawah dapat dilihat pada Gambar 2.11.



**Gambar 2.12** 51515 *Hub* Bagian Kanan

Pada bagian sebelah kanan 51515 *Hub* terdapat *port B*, *D*, dan *F* sebagai *port input/output* yang digunakan untuk menghubungkan sensor dengan 51515 *Hub*. Tampilan *Hub* bagian sebelah kanan dapat dilihat pada Gambar 2.12.



**Gambar 2.13** 51515 *Hub* Bagian Atas

Pada bagian atas 51515 *Hub* terdapat *micro USB port* untuk pengisian baterai dan *port* koneksi antara *Hub* dengan perangkat yang kompatibel. Tampilan *Hub* bagian sebelah atas dapat dilihat pada Gambar 2.13.

### 2.5.2 Sensor Warna (*Color Sensor*)

Sensor warna dapat mendeteksi warna. Sensor warna dapat membedakan hingga delapan warna berbeda: putih, merah, kuning, hijau, hijau kebiruan, biru, ungu dan hitam. Pantulan cahaya diukur untuk mendapatkan nilai dari mulai dari gelap hingga terang. Tampilan Sensor Warna dapat dilihat pada Gambar 2.14.



**Gambar 2.14** Sensor Warna

### 2.5.3 Motor

Motor pada Lego Mindstorms 51515 merupakan *motor medium*, yang berfungsi untuk menggerakkan bagian robot, seperti memutar roda atau menjadi sendi. Satu *Hub* dapat dipasang hingga 4 (empat) buah motor. Pada program Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor, motor *medium* dapat diprogram untuk mengaktifkan atau menonaktifkan, mengendalikan tingkat daya, atau untuk menjalankan untuk jumlah waktu tertentu atau rotasi. Tampilan motor *medium* dapat dilihat pada Gambar 2.15.



**Gambar 2.15** Motor Medium

### 2.5.4 Komponen Tambahan

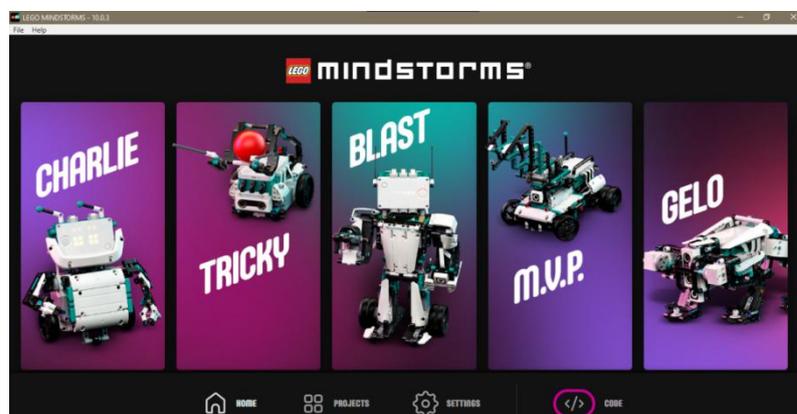
Selain komponen utama, ada juga komponen tambahan yang berisi hampir 949 elemen bangunan, termasuk balok, roda gigi, dan konektor untuk membuat robot Lego Mindstorms 51515 seperti Penyortir warna, Pelempar bola, dan pengambil barang. Komponen tambahan robot Lego Mindstorms 51515 secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Komponen Tambahan

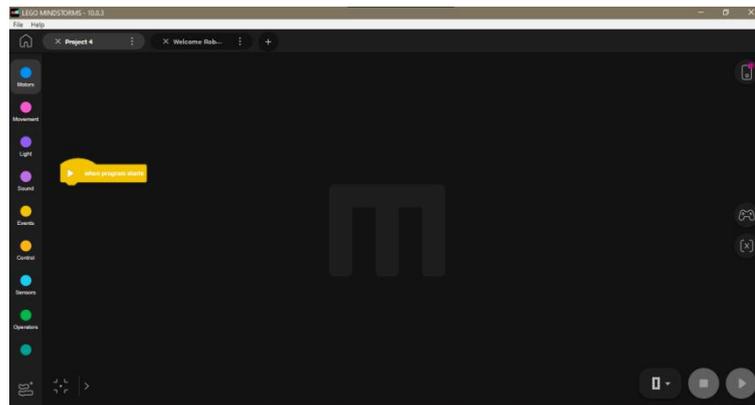
### 2.6 Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor

Lego Mindstorms 51515 *Robot Inventor* adalah *software* untuk memprogram 51515 *Hub* dari komputer yang dapat dilakukan secara grafikal. *Software* ini menggunakan *Icon-Based* sehingga mempermudah untuk memprogram robot yang dirancang. Selain dapat memprogram melalui PC / Laptop, juga bisa memprogram robot Lego Mindstorms 51515 dari ponsel / tablet. Dalam program Lego Mindstorms 51515 *Robot Inventor*, layar ditampilkan di waktu *startup* disebut Home seperti pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor Home

Isi Home adalah menu untuk mengakses setiap fungsi dari program Lego Mindstorms 51515 *Robot Inventor*. Lembar *Project* adalah halaman yang digunakan untuk membuat program dengan menggunakan blok pemrograman, seperti pada Gambar 2.18.



**Gambar 2.18** Lembar *Project*

### 2.6.1 *Programming Blocks and Palettes*

Semua blok pemrograman yang digunakan untuk mengendalikan robot berada di *Palette Programming* di bagian kiri antarmuka Pemrograman kanvas *Project*. Blok Pemrograman dibagi ke dalam kategori menurut jenis dan sifat, sehingga mudah untuk menemukan blok yang dibutuhkan. Pada *Palette Programming* terdapat blok program terdapat blok program untuk *Motors*, *Movement*, *Light*, *Sound*, *Events*, *Control*, *Sensors*, dan *Operators*.



**Gambar 2.19** Blok *Motors*

Pada blok *Motors* berisikan *run-for*, *go-to position*, *start motor*, *stop motor*, *set speed*, *position*, dan *speed*. Blok ini digunakan untuk mengatur kecepatan dan arah motor. *Block Motors* dapat dilihat pada Gambar 2.19.



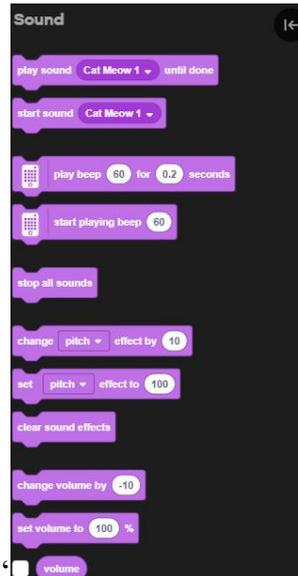
**Gambar 2.20** Blok *Movement*

Pada *block movement* terdapat *block move-for*, *start moving*, *stop moving*, *set movement speed to*, *set movement motors to*, dan *set 1 motor rotation to-moved*. Blok *movement* dapat dilihat pada Gambar 2.20.



**Gambar 2.21** Blok *Light*

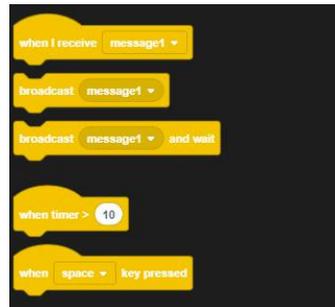
Pada blok *Light* terdapat blok *Start animation*, *play animation-until done*, *turn on-for-seconds*, *turn on*, *write*, *turn off pixels*, *set pixel brightness to*, *set pixel at x,x-to*, *set orientation*, *set orientation to*, *set center button light to*, dan *light up*. Blok ini digunakan untuk mengaktifkan LED pada *Hub* dan sensor ultrasonik. Blok *Light* dapat dilihat pada Gambar 2.21.



**Gambar 2.22** Blok *Sound*

Pada *Sound* terdapat blok *Play sound until done*, *start sound*, *play beep-for-seconds*, *start playing beep*, *stop all sounds*, *change-effect by*, *set-effect to*, *clear sound effects*, *change volume by*, *set volume to*, dan *volume*. Blok ini digunakan untuk mengatur keluaran suara. Dapat dilihat pada Gambar 2.22.



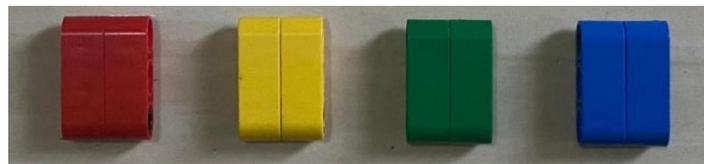


**Gambar 2.23** Blok *Event*

Blok *Event* digunakan untuk mengatur atau membuat kondisi pada perintah pemrograman . Blok dapat dilihat pada Gambar 2.23.

## 2.7 Warna

Pada robot pembuat minuman kopi dan susu, perbedaan warna dimanfaatkan sebagai kode untuk pemilihan menu. Warna merah untuk kopi gula standar, warna kuning untuk gula sedikit, warna hijau untuk tanpa gula, dan warna hitam untuk susu. Brick warna pada Lego Mindstorms 51515 dapat dilihat pada Gambar 2.24.



**Gambar 2.24** Brick Warna

## 2.8 Minuman Kopi dan Susu

Minuman kopi adalah minuman hasil seduhan biji kopi yang telah melalui serangkaian proses hingga menjadi bubuk kopi. Kopi dikonsumsi mulai dari anak-anak sampai orang dewasa, khususnya kaum muda yang banyak mengonsumsi kopi. Berdasarkan jurnal "*Golden Cup Standard*" yang diterbitkan oleh Specialty Coffee Association of America untuk membuat kopi hitam digunakan perbandingan untuk 55 gram kopi dibutuhkan air sebanyak 1000 ml. Dari jumlah ini bisa dibuat perbandingan sebesar 1:18, antara kopi dan air yang digunakan. Pada robot pembuat minuman kopi ini akan digunakan kopi tanpa ampas Nescafe. .



**Gambar 2.25** Minuman Kopi

(Sumber: <https://coffindo.id>)

Minuman susu berfungsi sebagai sumber energi untuk metabolisme tubuh karena memiliki gizi lengkap seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral (Saleh, 2004). Berdasarkan cara penyajian pada susu bubuk Frisian Flag, untuk membuat satu gelas susu digunakan perbandingan 25 gram susu bubuk untuk 180ml air. Pada robot ini, akan dibuat secangkir minuman susu dengan air sebanyak 72 ml, maka susu bubuk yang akan digunakan sebanyak 10 gram.



**Gambar 2.26** Minuman Susu

(Sumber: <https://klikdokter.com>)

## **2.9 Pemanis Gula**

Menurut Darwin (2013), gula adalah suatu karbohidrat sederhana karena dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi. Gula dipakai pada olahan pangan sebagai pemberi rasa dalam produknya. Termasuk pada minuman kopi, gula biasa digunakan sebagai pemanis. Pada minuman kopi yang akan dibuat, takaran gula akan dibagi menjadi 3 tingkatan yaitu tanpa gula, sedikit gula, dan gula normal.

Pada umumnya, untuk membuat secangkir kopi dengan rasa manis yang standar digunakan perbandingan 2:1 antara gula dan kopi. Untuk secangkir kopi dengan rasa sedikit manis digunakan perbandingan 1:1. Komposisi minuman kopi yang akan digunakan pada robot ini dapat dilihat pada tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Komposisi untuk Secangkir Minuman Kopi

<b>Tingkatan Gula</b>	<b>Gula</b>	<b>Kopi</b>	<b>Air</b>
Tanpa Gula	-	4 gram	72 ml
Sedikit Gula	4 gram	4 gram	72 ml
Gula Standar	8 gram	4 gram	72 ml

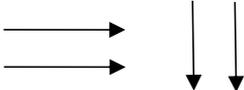
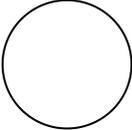
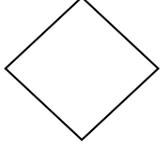
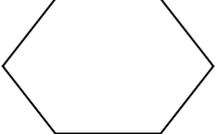
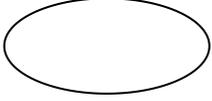
## 2.10 *Flowchart*

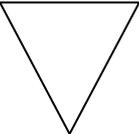
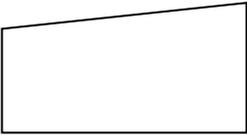
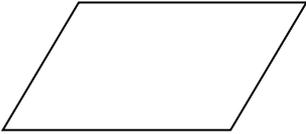
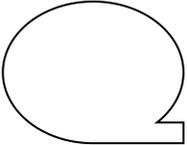
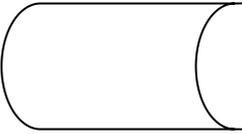
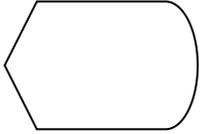
*Flowchart* merupakan gambar atau bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan antar proses beserta instruksinya. Gambaran ini dinyatakan dengan simbol. Dengan demikian setiap simbol menggambarkan proses tertentu sedangkan hubungan antara proses digambarkan dengan garis penghubung. Terdapat 2 macam *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. Selain itu juga menggambarkan file yang dipakai sebagai *input* maupun *output*.

*Program flowchart* adalah bagan yang memperlihatkan urutan dan hubungan proses dalam suatu program. *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 dilakukan lebih mudah (TOSIN, 1994).

Tabel 2.3 Simbol Diagram *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus / <i>flow</i> (Simbol penghubung antar prosedur / proses)
2		Simbol <i>connector</i> (Simbol untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama)
3		Simbol <i>off-line connector</i> (Simbol untuk keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman lain)
4		Simbol <i>process</i> (Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer)
5		Simbol <i>manual operation</i> (Simbol yang menunjukkan pengolahan yang tidak dilakukan oleh komputer)
6		Simbol <i>decision</i> (Simbol untuk kondisi yang akan menghasilkan beberapa kemungkinan jawaban/aksi)
7		Simbol <i>keying operation</i> (Simbol operasi dengan menggunakan mesin yang mempunyai <i>keyboard</i> )
8		Simbol <i>predefined process</i> (Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam <i>storage</i> )
9		Simbol <i>terminal</i> (Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu)

		program)
10		Simbol <i>off-line storage</i> (Simbol yang menunjukkan bahwa data di dalam simbol ini akan disimpan)
11		Simbol <i>manual input</i> (Simbol untuk pemasukan data secara <i>manual on-line keyboard</i> )
12		Simbol <i>input-output</i> (Simbol yang menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya)
13		Simbol <i>magnetic-tape unit</i> (Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetik atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetik)
14		Simbol <i>disk and on-line storage</i> (Simbol untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari disk atau <i>output</i> disimpan ke disk)
15		Simbol <i>document</i> (Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas)
16		Simbol <i>punched card</i> (Simbol yang menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu)
17		Simbol <i>display</i> (Menyatakan peralatan <i>output</i> yang digunakan)