

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini beberapa penelitian terdahulu yang digunakan penulis sebagai acuan untuk menulis laporan akhir ini.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan	Persamaan
1.	Ilham Setia Budi. Tahun 2019.	Perancangan Robot Beroda Dan Berlengan Untuk Proses Pemanenan Buah Tomat Berbasis Raspberry Pi	1. Menggunakan Mikrokontroller Raspberry Pi 3 2. Menggunakan Motor Driver LM298N	1. Menggunakan model robot lengan
2.	Fradina Septiarini, Faisal Damsi, Yurni Oktarina. Tahun 2018.	Pengendalian Pergerakan Robot Lengan 4 <i>Degree Of Freedom</i> (Dof) Untuk Pengambil Buah Tomat Menggunakan <i>Fuzzy Logic</i> .	1. Menggunakan Mikrokontroller Raspberry Pi 3 2. Menggunakan Motor Sevo	1. Menggunakan model robot lengan

3.	Muhammad Agni, Adnan Rafi Al Tahtawi. Tahun 2020.	Perancangan Robot Lengan Lima Derajat Kebebasan Untuk Misi <i>Pick And Place</i> Berbasis <i>Inverse Kinematics</i> .	1. Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560 2. Menggunakan Motor Servo 3. Menggunakan Sensor Kamera Kinect XBOX 360 1414	1. Menggunakan model robot lengan
4.	Jongpyo Jun, Jeongin Kim, Jaehwi Seol, Jeongeun Kim, Hyoung II Son. Tahun 2021.	Robot Pemanen Tomat Efisien: <i>3D Perception, Manipulation</i> dan <i>End-effector</i>	1. Menggunakan Robot UR3 Arm 2. Menggunakan Kamera Realsense D435 RGB-D	1. Menggunakan model robot lengan
5.	Yang Yu, Kailiang Zhang, Hui Liu, Li Yang, Dongxing Zhang. Tahun 2020.	Lokalisasi <i>Visual Real-time</i> dari Titik Pengambilan untuk Robot Pemanen Strawberry	1. Menggunakan Mikrokontroller Raspberry Pi 3B+ 2. Menggunakan USB Kamera	1. Menggunakan model robot lengan

6.	Hanwen Kang, Hongyu Zhou, Chao Chen. Tahun 2020.	Persepsi dan Pemodelan Visual untuk Pemanenan Apel Secara Otomatis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan Robot UR5 Arm 2. Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega-2560 3. Menggunakan Kamera Realsense D435 RGB-D 	1. Menggunakan model robot lengan
7.	Delia Sepúlveda, Roemi Fernández, Eduardo Navas, Manuel Armada, Pablo González-De-Santos. Tahun 2020.	Robot Pemanenan Terong Menggunakan Manipulasi Lengan Ganda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan 2 Robot Arm Kinova MICO 2. Menggunakan 2 Kamera Posilica dan Mesa SwissRanger 	1. Menggunakan model robot arm

8.	Jinhui Li, Yunchao Tang, Xiangjun Zou, Guichao Lin, Hongjun Wang. Tahun 2020	Deteksi Tangkai yang Menghasilkan Buah dan Lokalisasi Kelompok Buah Leci Untuk Robot Pemanen Berbasis Penglihatan	1. Menggunakan Kamera Kinect V2 2. Menggunakan Robot Arm Manipulator	1. Menggunakan sistem <i>end-effector</i> 2. Menggunakan model robot lengan
----	--	---	---	--

1. Penelitian “PERANCANGAN ROBOT BERODA DAN BERLENGAN UNTUK PROSES PEMANENAN BUAH TOMAT BERBASIS RASPBERRY PI” Oleh Ilham Setia Budi (2019).

Dalam penelitiannya, peneliti membuat Robot Pemanen Buah Tomat untuk meringankan pekerjaan dalam memanen buah tomat. Peneliti menggunakan perangkat keras berupa Mikrokontroler Raspberry Pi. Robot ini bergerak dengan menggunakan Motor DC yang terhubung ke roda pada robot. Motor Servo digunakan untuk menggerakkan robot untuk menggapai dan memetik buah tomat secara otomatis dengan menggunakan modul kamera dari Raspberry Pi sebagai sistem control pada sumbu X dan Y, dan terdapat Driver Motor LM2298N yang berfungsi mengontrol motor DC, dan suplai tenaga dari Baterai 5V.

2. Penelitian “PENGENDALIAN PERGERAKAN ROBOT LENGAN 4 *DEGREE OF FREEDOM* (DOF) UNTUK PENGAMBIL BUAH TOMAT MENGGUNAKAN *FUZZY LOGIC*” Oleh Fradina Septiarini, Faisal Damsi dan Yurni Oktarina (2018).

Pada penelitian rancangan robot lengan untuk pengambil buah tomat menggunakan *Fuzzy logic* ini dirancang untuk mempermudah dalam pengambilan buah tomat saat panen menggunakan robot *manipulator* 4 derajat kebebasan *Degree of Freedom* (DOF). Pada penelitiannya, penulis membuat arm robot menggunakan aturan logika fuzzy untuk membuat system kontrol pada robot menjadi praktis dan

sederhana. Metode *fuzzy logic* digunakan pada *arm robot* untuk membuat keputusan dari suatu pemecahan permasalahan yang mempunyai suatu kemungkinan yang banyak bisa terjadi. *Rules fuzzy logic arm robot 4 degree of freedom* akan memutuskan untuk mendeteksi satu warna dari 6 warna dan *range* warna yang berbeda. Satu warna yang harus dideteksi oleh sensor kamera ialah warna hijau jika sensor jarak mendeteksi benda berwarna hijau dari jarak dekat, sedang, maupun jauh maka motor *servo* hanya akan dapat mendeteksi jarak buah < 8 cm, apabila sensor jarak telah mendeteksi maka pada setiap link *arm robot* akan bergerak untuk mengambil dan memindahkan buah tomat hijau tersebut sesuai dengan fungsi robot *pick and place arm robot*.

3. Penelitian “Perancangan Robot Lengan Lima Derajat Kebebasan untuk Misi *Pick and Place* Berbasis *Inverse Kinematics*” Oleh Muhammad Agni dan Adnan Rafi Al Tahtaw (2020).

Dalam penelitiannya, peneliti membuat robot yang bisa memindahkan barang dari suatu titik ke titik lainnya. Cara kerja robot tersebut adalah pada sensor kamera Kinect XBOX 360 akan menangkap citra yang terintegrasi dengan *Processing IDE*, kemudian hasil pengolahan citra berupa koordinat objek, selanjutnya koordinat objek tersebut digunakan sebagai masukan untuk *inverse kinematics*. Hasil dari perhitungan *inverse kinematics* berupa derajat sudut motor servo pada setiap *joint* robot lengan, sehingga *end-effector* robot lengan dapat mencapai objek yang dituju.

4. Penelitian “Robot Pemanen Tomat Efisien: 3D *Perception, Manipulation* dan *End-effector*” Oleh Jongpyo Jun, Jeongin Kim, Jaehwi Seol, Jeongeun Kim, Hyoung II Son (2021).

Peneliti merancang robot untuk memetik tomat menggunakan robot lengan model UR3 Arm. Robot tersebut dibuat menggunakan 3D Persepsi *deep learning* untuk mendeteksi dan mendekati buah tomat melalui kontrol gerak manipulator. Dengan *end-effector*, pemanenan diselesaikan dengan menggunakan bahan yang lembut pada penjepit dan modul pemotongan tipe gunting.

5. Penelitian “Lokalisasi *Visual Real-time* dari Titik Pengambilan untuk Robot Pemanen Strawberry” Oleh Yang Yu, Kailiang Zhang, Hui Liu, Li Yang, Dongxing Zhang (2020).

Peneliti merancang robot berbentuk lengan untuk pemetik stroberi, dengan menggunakan USB kamera untuk menangkap citra gambar yang akan digunakan untuk mendeteksi keberadaan buah stroberi. Saat dijalankan, robot lengan akan terus bergerak mencari target buah stroberi dengan menggunakan USB kamera. Saat setelah target buah stroberi ditemukan, robot menggerakkan *end-effector* untuk mendekati buah tersebut, memotong tangkainya di tempat yang sesuai, kemudian menaruhnya ke keranjang.

6. Penelitian “Persepsi dan Pemodelan Visual untuk Pemanenan Apel Secara Otomatis” Oleh Hanwen Kang, Hongyu Zhou, Chao Chen (2020).

Robot dirancang menggunakan 6-DoF Robot *Arm* standar industri yang dibuat oleh Universal Robots, sebuah *end-effector* buatan, Kamera Intel Realsense D-435 RGB-D, komputer utama dengan Kartu Grafis berperforma tinggi (Nvidia GTX 1080Ti atau Jetson-X2), sebuah Arduino *Programmable Logic Controller* (PLC) (Arduino Mega-2560). *Output* dari kamera RGB-D dikirimkan ke computer utama dan digunakan berkala untuk mendeteksi dan melokalisasi buah stroberi. Arduino PLC terhubung ke computer utama untuk menerima perintah kontrol dan mengontrol *end-effector* untuk menggenggam atau melepaskan buah stroberi.

7. Penelitian “Robot Pemanen Terong Menggunakan Manipulasi Lengan Ganda” Oleh Delia Sepúlveda, Roemi Fernández, Eduardo Navas, Manuel Armada, Pablo González-De-Santos (2020).

Peneliti merancang robot lengan dual 6-DOF untuk pemetikan terong. Dengan menggunakan algoritma *support vector machine* (SVM) untuk mencari koordinat daripada terong yang ditangkap oleh kamera Prosilica GC2450C yang terdapat pada robot, terong akan dipetik oleh salah satu robot lengan jika robot lengan tersebut tersedia atau sedang tidak memetik terong lainnya.

8. Penelitian “Deteksi Tangkai yang Menghasilkan Buah dan Lokalisasi Kelompok Buah Leci Untuk Robot Pemanen Berbasis Penglihatan” Oleh Jinhui Li, Yunchao Tang, Xiangjun Zou, Guichao Lin, Hongjun Wang (2020).

Peneliti merancang robot untuk pemetikan buah leci menggunakan robot arm dengan 5 *Degree of Freedom*, dengan menggunakan kamera Kinect V2 sebagai

penangkapan citra gambar untuk pencarian buah leci. Jika buah leci terdeteksi oleh kamera maka robot lengan akan memetik buah leci tersebut dari tangkainya.

2.2. Lego Mindstorms 51515

LEGO Mindstorms telah menjadi andalan platform pendidikan / robotika dari lini Produk LEGO selama lebih dari 20 tahun sekarang. Hari ini, Grup LEGO telah mengumumkan 51515 Robot Inventor, menggantikan set EV3 (31313) setelah 7 tahun. Menggunakan basis Hub yang sama dengan Spike Prime (set 34567). 51515 Robot Inventor dapat diprogram menggunakan bahasa seperti Scratch, baik di komputer, tablet, atau ponsel. Tidak seperti Powered Up elements yang dapat diprogram lain. Seperti Boost, Smart hub, atau Technic Smart Hub. Setelah program diunggah, koneksi ke aplikasi tidak perlu dipertahankan agar program dapat tetap berjalan.

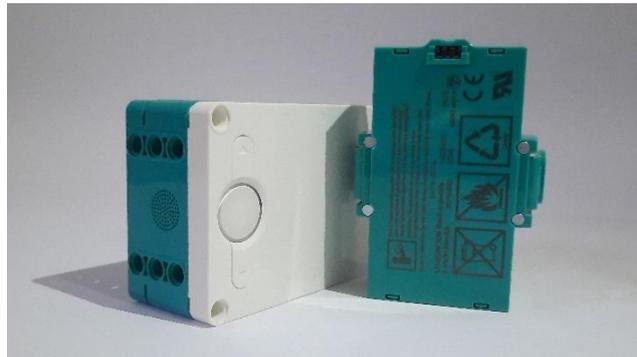
2.3. Lego Large Hub

Large Hub merupakan komponen inti dari Lego Mindstorms 51515, karena fungsi dari Hub ialah sebagai pengendali yang dapat diprogram. Large HUB juga tempat dipasangnya motor dan sensor Lego Mindstorms 51515.

Spesifikasi dari Large HUB menurut LEGO Group, yaitu :

1. Ditenagai 100MHz M4 320 KB RAM 1 FLASH Processor.
2. 5X5 LED Matrix white display.
3. Bluetooth Classic 4.2.
4. 6 Port input: port A, port B, port C, port D, port E, dan port F yang bisa dihubungkan dengan bebas ketika dipasangkan motor.
5. 6 Port output: port A, port B, port C, port D, port E, dan port F yang bisa dihubungkan dengan bebas ketika dipasangkan motor.
6. Kompatibel untuk Ios dan Android.
7. Speaker sebagai suara antarmuka
8. Tiga tombol antarmuka, yaitu :
 1. Tombol tengah : berfungsi sebagai tombol power Hub, menjalankan program yang dipilih, dan warna RGB didalam tombol untuk mengkomunikasikan sistem status dapat diprogram.

2. Tombol kiri/ kanan : sebagai bilah navigasi daripada program Hub.

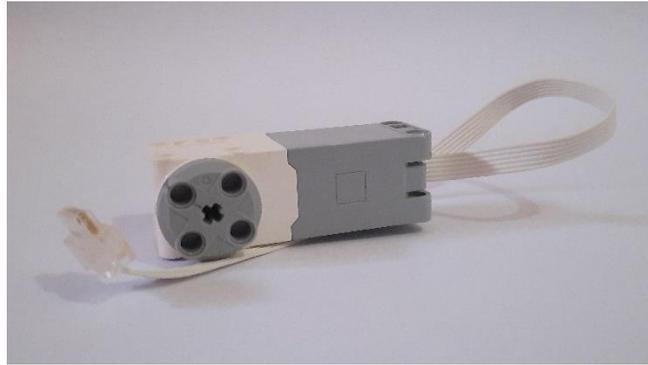


Gambar 2.1. Lego Large Hub

2.4. Motor *Medium*

Motor pada Lego Mindstroms 51515 mencakup Motor *Medium* yang berfungsi untuk menggerakkan bagian robot seperti memutar roda atau menjadi sendi. Satu Brick bisa dipasang hingga empat buah motor. Motor pada 51515 Mindstroms tidak menggunakan motor DC biasa. Motor DC memiliki keterbatasan dalam hal kemampuan torsi putar, karena motor DC tidak mempunyai umpan balik untuk mengadaptasi beban pada motor DC.

Pada robot Lego Motor yang dipakai adalah motor DC servo yang dilengkapi dengan sebuah *encoder* yang berfungsi sebagai umpan balik, sehingga pusat pengendalian dapat memberikan arus yang sesuai dengan beban pada motor. Kecepatan sudut maksimum motor adalah satu putaran per detik. Servo juga dapat digunakan untuk menghitung derajat perputaran atau rotasi. Akurasi dari servo motor mencapai kurang satu derajat. Torsi yang besar yang didapat dalam waktu singkat merupakan kelebihan motor servo. Kekurangan motor servo adalah kurangnya akurasi sehingga diperlukan suatu pengendali yang dapat meningkatkan keakurasian. Gambar 2.3 menunjukkan Motor *Medium* Lego Mindstroms 51515 :



Gambar 2.2 Motor *Medium*

Motor *medium* juga termasuk *built-in* Rotasi Sensor dengan resolusi satu derajat, tetapi lebih kecil dan lebih ringan. Itu berarti ia mampu merespon lebih cepat. Motor *Medium* dapat diprogram untuk mengaktifkan atau menonaktifkan, mengendalikan tingkat daya, atau untuk menjalankan untuk jumlah waktu tertentu atau rotasi. Spesifikasi dari Motor *Medium*, yaitu :

1. Motor Medium berjalan pada 240-250 rpm, dengan torsi berjalan dari 8 Ncm dan torsi 12 Ncm (lebih cepat, tapi kurang kuat).

2.5. Sensor Warna

Sensor warna adalah sensor digital yang dapat mendeteksi warna atau intensitas cahaya. Sensor warna Lego Mindstorms 51515 mampu mendeteksi objek dengan delapan macam warna dan objek yang tidak berwarna. Hal ini dapat membedakan antara warna atau hitam-putih atau antara biru, hijau, kuning, merah, putih, hitam, ungu kemerahan cerah, dan biru sedang. Sensor ini dapat digunakan dalam tiga mode warna berbeda:

1. Mode *Colour*, sensor warna yang mangakui delapan warna biru, hijau, kuning, merah, putih, hitam, ungu kemerahan cerah, biru sedang dan tidak berwarna. Kemampuan untuk membedakan antara warna berarti robot kita mungkin diprogram untuk mengurutkan benda berwarna atau blok, berbicara nama-nama warna seperti yang terdeteksi, atau menghentikan tindakan ketika melihat warna merah.

2. Mode Intesitas Cahaya yang dipantulkan, sensor warna mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan kembali dari lampu- memancarkan cahaya merah. Sensor menggunakan skala 0 (sangat gelap) hingga 100 (sangat ringan). Ini berarti robot kita mungkin diprogram untuk bergerak pada permukaan putih sampai garis hitam terdeteksi, atau untuk menafsirkan kartu identitas kode warna.
3. Mode Intensitas Cahaya yang ada disekitarnya, sensor warna mengukur kekuatan cahaya yang masuk dari jendela lingkungannya, seperti sinar matahari atau sinar senter. Sensor menggunakan skala 0 (sangat gelap) hingga 100 (sangat ringan). Ini berarti robot kita mungkin diprogram untuk menonaktifkan alarm ketika matahari terbit di pagi hari, atau menghentikan tindakan jika lampu mati.



Gambar 2.3 Sensor Warna

Tingkat sampel Sensor warna adalah 1 kHz/detik, untuk akurasi terbaik, ketika di *Colour Mode* atau Modus Tercermin Intensitas Cahaya, sensor harus dipegang di sudut kanan, tetapi tidak menyentuh permukaan. Dalam menggunakan deteksi warna, ada fungsi utama yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Sensor warna

Untuk mendapatkan deteksi warna yang dioptimal, sensor harus diarahkan dalam sudut yang tepat sekitar 1 cm ke permukaan. Pembacaan warna yang salah dapat terjadi jika sensor ini diarahkan di sudut lain ke permukaan atau jika digunakan dalam cahaya terang.

2. Sensor Cahaya

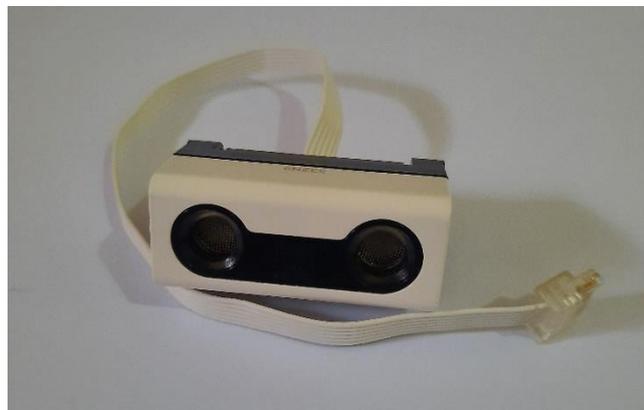
Sensor dapat digunakan untuk mengambil pembacaan intensitas cahaya tunggal. Ini berfungsi sebagai sensor cahaya diatur ke warna merah. Dengan menggunakan warna terang (hijau atau biru) dapat memberikan hasil yang berbeda. Sensor ini dapat digunakan untuk membaca intensitas cahaya dari lingkungan atau pantulan cahaya. Salah satu dari tiga warna bisa bersinar ketika membaca cahaya yang dipantulkan.

3. Lampu Warna

Kita dapat menggunakan sensor sebagai lampu warna untuk mengontrol warna keluaran individu (merah, biru, atau hijau) dan menambahkan kepribadian untuk robot.

2.6. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor digital yang dapat mendeteksi jarak suatu objek atau permukaan dengan menggunakan teknologi ultrasonik. Dengan terdapat tambahan cahaya lampu yang berada di sekitar “mata” sensor, yang terbagi atas empat bagian yang dapat diaktifkan secara terpisah.



Gambar 2.4 Sensor Ultrasonik

2.7. Konektor

Sensor yang dihubungkan ke Lego Mindstorms 51515 Brick menggunakan suatu *6-position modular connector* yang mengutamakan kedua antarmuka *digital* dan analog. Antarmuka yang analog adalah *backward-compatible* (dengan menggunakan suatu adapter) dengan *Robotics Invention System* yang lama.

Tabel 2.2 Lego Mindstorms 51515 Sensor *Interface pin-out*

Pin	Name	Function	Colour
1.	ANALOG	Analog interface, +9V Supply	White
2.	GND	Ground	Black
3.	GND	Ground	Red
4.	IPOWERA	+4.3V Supply	Green
5.	DIGIAI0	I2C Clock (SCL),RS-485 B	Yellow
6.	DIGIAI1	I2C Data (SDA), RS-485 A	Blue

2.8. Komponen Tambahan

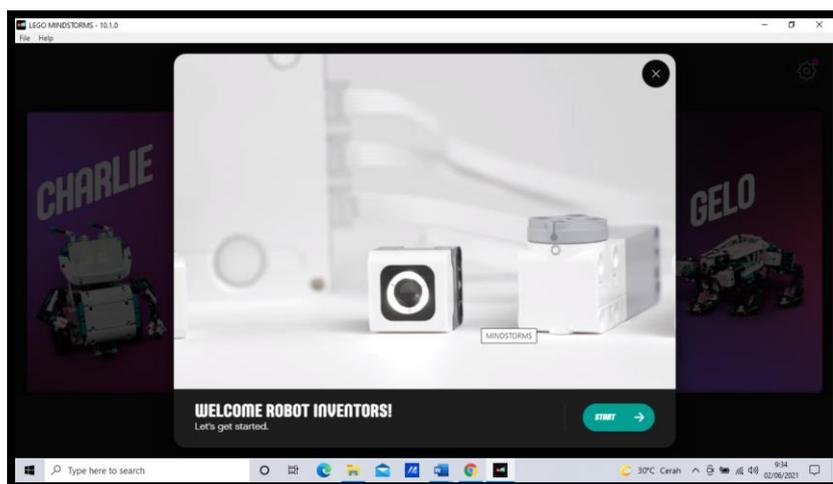
Selain komponen utama, ada juga komponen tambahan untuk membuat robot lego mindstorms 51515. Komponen-komponen yang terdapat di robot lego mindstorms 51515 secara lengkap, dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Komponen tambahan 51515

2.9. Mindstorms Robot Inventor App

Menurut Maurer (2021) Software ini digunakan untuk membuat program untuk robot lego mindstorms 51515, dan terdapat dua cara yang dapat dilakukan yaitu menggunakan word blocks atau menggunakan python. Saat memilih metode word blocks maka saat membuat program akan menggunakan teknik drag-and-drop, dan untuk python maka saat membuat program akan menggunakan bahasa pemrograman python. Dalam program Lego Mindstorms 51515 *Robot Inventor*, pada layar ditampilkan di waktu *startup* disebut Home seperti pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tampilan Awal Aplikasi Lego Mindstorms Robot Inventor

2.10. Pemrograman Python

Menurut pengertian dari Python Software Foundation (2016), Python adalah bahasa pemrograman interpretatif, berorientasi objek dan semantik yang dinamis. Python memiliki *high-level* struktur data, *dynamic typing* dan *dynamic binding*. Python memiliki sintaks sederhana dan mudah dipelajari untuk penekanan pada kemudahan membaca dan mengurangi biaya perbaikan program. Python mendukung modul dan paket untuk mendorong kemandirian program dan *code reuse*. Interpreter Python dan standard library-nya tersedia secara gratis untuk semua platform dan dapat secara bebas disebar. Bahasa pemrograman ini dibuat oleh Guido van Rossum dari Belanda pada tahun 1992.

Pada Lego Mindstorms telah disediakan *built-in* fungsi dan modul yang dapat digunakan saat penulisan program untuk memberi perintah spesifik pada komponen lego tertentu. Berikut adalah beberapa contoh dari fungsi-fungsi yang terdapat pada Lego Mindstorms:

1. `get_color()`
Menerima warna yang terdeteksi dari permukaan yang ditangkap oleh sensor warna.
2. `get_distance_cm()`
Menerima jarak yang terukur oleh sensor ultrasonik dalam satuan sentimeter.
3. `run_for_degrees()`
Fungsi ini untuk memutar motor sebanyak derajat yang bisa kita tentukan.
4. `set_default_speed()`
Fungsi ini untuk menentukan kecepatan putaran sebuah motor.
5. `start_beep()`
Fungsi ini untuk membunyikan speaker yang terdapat pada Large Hub.
6. `wait_for_seconds()`
fungsi ini untuk memberi penundaan waktu pada program dalam satuan detik.

2.11. Flowchart

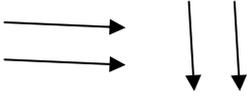
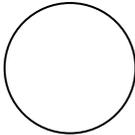
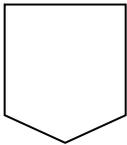
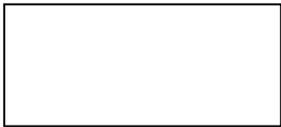
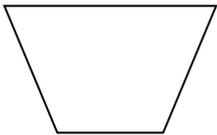
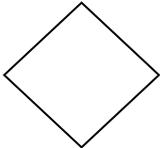
Flowchart atau diagram alir merupakan *chart* (bagan) yang menunjukkan hasil (*flow*) dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut. Simbol-simbol yang di pakai dalam *flowchart* dibagi menjadi 3 kelompok:

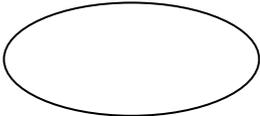
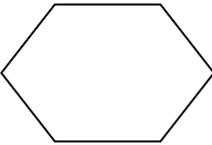
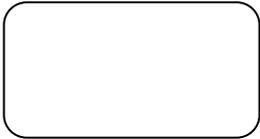
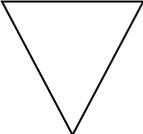
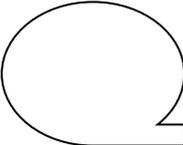
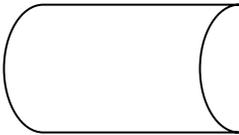
1. *Flow direction symbol*. Digunakan untuk menghubungkan simbol satu dengan yang lain. Disebut juga *connecting line*.
2. *Processing symbols*. Menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu proses/prosedur.

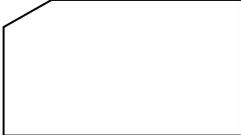
3. *Input/Output symbol*. Menampilkan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*.

Berikut dibawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya:

Tabel 2.3 *Flow Symbol*

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