

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didapat dari hasil penelitian-penelitian yang pernah dilakukan terdahulu untuk menjadi acuan dan mendapatkan bahan perbandingan dengan penelitian yang akan dilakukan. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian mengenai robot penyaniitasi tangan otomatis. Berikut penelitian terdahulu dari beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

1. Rocky Paulus Moniaga (2015) yang berjudul “Rancang Bangun Alat Penyaji Air Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Dengan Keluaran LCD Dan Suara.”

Alat ini dibuat dengan menggunakan sensor jarak SRF04 sebagai input untuk mendeteksi wadah atau gelas. Alat ini juga menggunakan kit arduino uno dengan mikrokontroler ATmega328 sebagai otak untuk mengolah data dari sensor jarak SRF04, driver motor, driver solenoid dan LCD. Dari pembuatan alat tersebut dapat disimpulkan bahwa, Alat ini bekerja dengan baik, sesuai dengan tujuannya untuk mempermudah dalam pengambilan air. Mikrokontroler Arduino uno digunakan sebagai pengontrol utama dari rangkaian alat penyaji air ini. Dan sensor jarak SRF04 bekerja mulai dari jarak 3cm-300cm.

2. Bambang Nugraha (2015) yang berjudul ” “Smart dispenser” Dispenser Pintar Dengan Pengontrol Suhu Dan Penghemat Energi.”

Pada rancang bangun ini akan dibuat Smart Dispenser yang suhunya dapat diatur. Suhu air akan dibaca oleh sensor suhu dengan jenis RTD PT-100 yang keluarannya akan diubah menjadi tegangan dan selanjutnya dimasukan ke ADC mikrokontroler atmega 16, sehingga suhunya dapat diketahui dan diatur menggunakan keypad sesuai kebutuhan serta akan ditampilkan melalui LCD 2x16. Smart Dispenser juga dilengkapi dengan sistem penjadwalan menggunakan IC RTC DS1307 yang akan mengatur jadwal kerja dispenser sesuai dengan jam kerja kantor pada umumnya,

yaitu mulai dari hari Senin sampai Jumat dari pukul 06.00 sampai 19.00. Ketika diluar waktu yang telah dijadwalkan maka sistem akan secara otomatis mati, Selain itu Dispenser ini dilengkapi pula sensor PIR yang berfungsi untuk mendeteksi adanya gerakan tubuh manusia di sekitar dispenser. Ketika sensor PIR telah mendeteksi, maka sistem pada pemanas dan pendingin langsung bekerja secara otomatis selama 30 menit dan pengaturan suhu air sesuai dengan pengaturan yang terakhir sebelum sistem mati.

3. **Gamis Pindhika Darma (2015) yang berjudul “Rancang Bangun Dispenser Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16”**

Alat ini dibuat dengan tujuan untuk membantu mempermudah dalam proses pengambilan air minum pada dispenser, karena dengan hanya meletakkan gelas ke tempat yang sudah disediakan maka secara otomatis gelas akan terisi. Dengan perhitungan kecepatan alir air sekitar +/- 20.69 ml/s. Dispenser ini dapat digunakan dengan bermacam-macam jenis gelas, dengan melakukan beberapa penyetingan terlebih dahulu pada saat pergantian gelas. Untuk menentukan volume airnya digunakanlah timer. Terdapat menu untuk mereset counter jumlah gelas yang telah digunakan pada dispenser ini dan indikator bunti buzzer penunjuk bahwa gelas telah terisi penuh.

Tabel 2.1 Perbandingan Hasil Penelitian

No.	Penelitian	Nama Peneliti	Hasil
1.	Rancang bangun alat penyaji air otomatis dengan menggunakan sensor jarak dengan keluaran LCD dan suara	Rocky Paulus Moniaga	Sensor jarak digunakan untuk mendeteksi wadah atau gelas

2.	“Smart dispenser” Dispenser pintar dengan pengontrol suhu dan penghemat energi.	Bambang Nugraha	Suhu akan diatur oleh inputan keypad dan sensor pir untuk mendeteksi adanya gerakan tubuh manusia disekitar dispenser.
3.	Rancang Bangun Dispenser otomatis Berdasarkan Mikrokontroler Atmega16	Gamis Pindhika Darma	Sensor FSR difungsikan sebagai pendeteksi utama keberadaan gelas yang memberikan tekanan ke sensor.

2.2 Definisi Air Minum

Pengertian air minum dapat diuraikan sebagai berikut: Menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang melalui syarat dan dapat langsung diminum. Air minum harus terjamin dan aman bagi kesehatan, air minum aman bagi kesehatan harus memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib merupakan persyaratan kualitas air minum yang wajib diikuti dan ditaati oleh seluruh penyelenggara air minum, sedangkan parameter tambahan dapat ditetapkan oleh pemerintah daerah sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing masing dengan mangacu pada parameter tambahan yang ditentukan oleh Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Selanjutnya menurut Permendagri No. 23 tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum pada Perusahaan Daerah Air Minum, Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat

langsung diminum. Selanjutnya menurut Sutrisno (1991) air minum dalam kehidupan manusia merupakan salah satu kebutuhan paling esensial, sehingga kita perlu memenuhinya dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Selain untuk dikonsumsi air bersih juga dapat dijadikan sebagai salah satu sarana dalam meningkatkan kesejahteraan hidup melalui upaya peningkatan derajat kesehatan. Berdasarkan penjelasan diatas dapat diketahui bahwa air minum merupakan suatu kebutuhan pokok untuk kelangsungan hidup makhluk hidup, terutama manusia. Tanpa air minum manusia tidak bisa melangsungkan kehidupannya dengan baik karena tubuh manusia membutuhkan air minum terutama untuk menjaga kesehatan. 6 Jika hal ini sudah terpenuhi maka kualitas hidup manusia akan meningkat dan bisa melaksanakan kegiatan sehari-hari dengan baik.



Gambar 2.1 Air Minum

2.3 Dispenser

Menurut KBBI, Dispenser adalah sebuah alat yang dipergunakan untuk menyimpan air minum, menggantikan fungsi daripada alat rumah tangga sejenis yang sebelumnya sudah ada yaitu teko, ceret, termos, tetapi sebagai pengembangan dari alat penyimpan air biasa dispenser memiliki banyak kelebihan diantaranya daya tampung yang besar, hingga bisa menyimpan persediaan air dalam kapasitas yang banyak, selain itu dispenser juga ada yang memiliki fitur bisa membuat air menjadi panas atau dingin, sehingga di saat membutuhkan air panas atau air dingin tidak lagi harus memasak atau memasukkannya kedalam kulkas. Umumnya air panas yang dihasilkan mencapai suhu 85 derajat Celsius dan air dingin yang

dihasilkan bisa mencapai suhu 15 derajat Celsius. Karena kelebihan kelebihannya tersebut dispenser saat ini menjadi alat yang di sukai dan banyak dipergunakan, baik di perumahan – perumahan, perkantoran, hotel, bahkan ditempat-tempat umum yang strategis dan layak untuk penempatannya, kita bisa temukan dispenser di sekolah, di rumah sakit, di Bank dll. Beberapa jenis dispenser

1. Dispenser biasa yaitu dispenser yang hanya berfungsi sebagai tempat menyimpan air saja, dalam pemakaiannya, sebuah gallon berisi air minum harus disimpan dalam posisi terbalik diatas dispenser, kemudian sebuah keran yang didesain khusus untuk dispenser akan bekerja mengeluarkan air jika keran tersebut di tekan.
2. Dispenser Hot and Normal yaitu dispenser yang memiliki elemen pemanas dan tidak memiliki mesin pendingin. Dispenser ini hanya dapat digunakan untuk memasak atau memanaskan air dan mengambil air biasa dari galon.
3. Dispenser Hot and Cold, yaitu dispenser yang dapat digunakan untuk memanaskan dan mendinginkan air. Apabila ingin memanaskan air, dispenser ini menggunakan pemanas (*heater*). Apabila ingin mendinginkan air, dispenser ini menggunakan prinsip ini menggunakan prinsip kerja elemen pendingin (*fan* atau *refrigen*).



Gambar 2.2 *Dispenser*

2.4 Robot

2.4.1 Pengertian Robot

Menurut Robotics Industry Association (1985), robot didefinisikan sebagai “*A re-programmable, multifunctional manipulator designed to move material, parts, tools, or specialized devices for the performance of various tasks*” yakni suatu manipulator banyak-fungsi yang dapat diprogram-ulang yang dirancang untuk memindahkan material, komponen, perkakas, atau piranti khusus untuk meningkatkan kinerja berbagai tugas. Robot juga didefinisikan sebagai “*a machine able to extract information from its environment and use knowledge about its world to act safely in a meaningful and purposeful manner*” (Arkin, 1998), yakni sebuah mesin yang mampu mengekstrak informasi dari lingkungannya dan menggunakan pengetahuan tentang lingkungannya untuk beraksi secara selamat dengan cara yang sesuai seperti keinginan pemrogramnya.

Robot merupakan alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk tugas yang berat, berbahaya, pekerjaan yang berulang dan kotor. Biasanya kebanyakan robot industri digunakan dalam bidang produksi. Penggunaan robot lainnya termasuk untuk pembersihan limbah beracun, penjelajahan bawah air dan luar angkasa, pertambangan, pekerjaan "cari dan tolong" (*search and rescue*), dan untuk pencarian tambang. Belakangan ini robot mulai memasuki pasaran konsumen di bidang hiburan dan alat pembantu rumah tangga, seperti penyedot debu, dan pemotong rumput.



Gambar 2.3 Robot

2.4.2 Sejarah Robot

Menurut S Ananta (2017), Istilah robot berasal dari bahasa Ceko Slowakia. Kata robot berasal dari kosakata “Robota” yang berarti “kerja cepat”. Istilah ini muncul pada tahun 1920 oleh seorang pengarang sandiwara bernama Karel Capek. Karyanya pada saat itu berjudul “*Rossum’s Universal Robot*” yang artinya Robot Dunia milik Rossum. Rossum merancang dan membangun suatu bala tentara yang terdiri 11 dari robot industri yang akhirnya menjadi terlalu cerdas dan akhirnya menguasai manusia. Kata Robotics juga berasal dari novel fiksi sains “runaround” yang ditulis oleh Isaac Asimov pada tahun 1942. Sedangkan pengertian robot secara tepat adalah sistem atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktivitas manusia.

Untuk dapat diklasifikasikan sebagai robot, mesin harus memiliki dua macam kemampuan yaitu:

1. Bisa mendapatkan informasi dari sekelilingnya.
2. Bisa melakukan sesuatu secara fisik seperti bergerak atau memanipulasi objek.

Untuk dapat dikatakan sebagai robot sebuah sistem tidak perlu untuk meniru semua tingkah laku manusia, namun suatu sistem tersebut dapat mengadopsi satu atau dua saja sistem yang ada pada diri manusia saja sudah dapat dikatakan sebagai robot. Sistem yang diadopsi berupa sistem penglihatan (mata), sistem pendengaran (telinga) ataupun sistem gerak.

2.5 LEGO Mindstorms EV3

Menurut Mf Nugraha (2017) Lego Mindstorms EV3 adalah generasi ketiga dari LEGO. Ini merupakan penerus dari Lego Mindstorms NXT seri 2.0 generasi kedua. The "EV3" penunjukan berarti bahwa itu ialah evolusi dari seri NXT sebelumnya. Robot Lego Mindstorms EV3 Secara resmi diumumkan pada tanggal 4 Januari 2013. Perubahan terbesar dari NXT untuk seri EV3 adalah perbaikan teknologi *Brick* yang dapat diprogram. Prosesor utama dari NXT merupakan mikrokontroler ARM7, sedangkan EV3 memiliki prosesor ARM9. EV3 memiliki sebuah konektor USB dan slot Micro SD, serta dilengkapi pemrograman perangkat

lunak atau opsional lab VIEW untuk LEGO MINDSTORMS. Berbagai bahasa resmi ada, seperti NXC, NBC leJOS NXJ, dan Robot C. LEGO Mindstorms EV3 dapat dibangun dan diprogram, robot tersebut bisa melakukan apa yang diinginkan user. Satu set perlengkapan pada LEGO EV3 dapat digunakan untuk membangun dan memprogram robot LEGO cerdas, dan membuatnya melakukan banyak operasi yang berbeda. Robot seperti pada Gambar 2.2 dapat dirakit misalnya dengan sensor yang mengontrol motor dan bereaksi terhadap cahaya, sentuhan, suara, dan lain-lain.



Gambar 2.4 Lego Mindstorms EV3

Dibawah terdapat tabel perbandingan Lego Mindstorms EV3, NXT dan RCX

Tabel 2.2 Perbandingan EV3 , NXT dan RCX

Generasi Produk Lego	Ev3	NXT	RCX
Tahun Keluaran	2013	2006	1998
Tampilan Brick	178 x 128 pixel <i>Monochrome LCD</i>	100 x 64 pixel <i>Monochrome LCD</i>	<i>Segmented</i> <i>Monochrome LCD</i>

<i>Main Processor</i>	TI Sitara AM1808 (ARM926EJ-S core) @300 MHz	AtmelAT91SAM7S256 (ARM7TDMI core) @48 MHz	HitachiH8/300@16 MHz
<i>Memory</i>	64 MB RAM 16 MB Flash microSDHC Slot	64 KB RAM 256 KB Flash	32 KB RAM 16 KB ROM
<i>USB Host Port</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
<i>WiFi</i>	<i>Optional dongle via USB port</i>	<i>No</i>	<i>No</i>
<i>Bluetooth</i>	<i>Yes</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>
Terhubung ke perangkat <i>Apple</i>	<i>Yes</i>	<i>No</i>	<i>No</i>

2.6 Komponen Lego Mindstorms EV3

Menurut Ika Sunarsih (2017), ada beberapa jenis Lego Mindstorms EV3 berdasarkan peruntukan yang beredar dipasaran yaitu :

1. Lego Mindstorms EV3 Retail Kit (Diperuntukan untuk hobi dan perorangan).
2. Lego Mindstorms Education EV3 Core Set (Diperuntukan untuk kebutuhan lembaga pendidikan).

Selain kedua jenis Lego Mindstorms EV3 diatas, Lego Mindstorms EV3 juga menyediakan paket aksesoris yang didalamnya terdapat motor, lego, dan sensor tambahan sebagai pelengkap paket Lego Mindstorms EV3 standard. Paket standard dari robot Lego Mindstorms EV3 memiliki beberapa komponen, antara lain :

2.6.1 EV3 Brick

Brick adalah komponen paling penting dari robot EV3 , karena berfungsi sebagai pengendali (otak dan sumber tenaga robot EV3). Program yang sudah dibuat dapat di *upload* ke *EV3 Brick* untuk di *compile*. *Brick* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 EV3 Brick

Spesifikasi EV3 Brick :

1. *ARM main microprocessor @300 MHz (16 MB flash memory, 64 MB RAM ditambah slot ekspansi microSD hingga 32 GB).*
2. *LCD display 172 x 128 pixel*
3. *Bluetooth V2.1*
4. *Satu port USB 2.0 interface memungkinkan untuk konektivitas WiFi.*
5. *Empat port input: port 1, port 2, port 3, dan port 4 yang menghubungkan hingga 4 sensor pada saat yang sama termasuk sensor NXT.*
6. *Empat port output : port A, port B, port C, dan port D yang menghubungkan hingga 4 motor.*
7. *Speaker terintegrasi untuk mengeluarkan output suara.*
8. *Tiga tombol : kembali, pusat, navigasi (kiri, kanan, atas , bawah).*
9. *Kompatibel untuk iOS dan Android 7*

Penggunaan dua processor membuat Lego Mindstroms EV3 dapat menjalankan lebih dari satu Thread pada program. Hal ini disebabkan oleh adanya 2 (dua) processor yang mengerjakan fungsi yang berbeda pada saat bersamaan. Mikrokontroler ARM9 berfungsi sebagai *master controller* yang fungsi utamanya mengatur jalur komunikasi. Fungsi dari mikrokontroler (PMW) untuk mengendalikan empat motor, serta Analog to Digital Converter (ADC) dari terminal masukan. Tampilan pada layar LCD Brick dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 EV3 Tampilan Layar *Brick*

Brick Status adalah cahaya yang mengelilingi Tombol *Brick* yang memberitahu Anda status saat ini dari EV3 *Brick*. Cahaya ini dapat menjadi hijau, oranye, atau merah, dan dapat berkedip. Status bata kode Cahaya adalah sebagai berikut:

1. *Red* = *Startup, Updating, Shutdown*
2. *Red pulsing* = *Busy*
3. *Orange* = *Alert, Ready*
4. *Orange pulsing* = *Alert, Running*
5. *Green* = *Ready*
6. *Green pulsing* = *Running program*

Pengguna juga dapat memprogram status cahaya *Brick* untuk menunjukkan warna yang berbeda dan pulsa ketika kondisi yang berbeda terpenuhi. Pada bagian port PC terdapat mini-USB yang terletak disebelah port D, digunakan untuk menghubungkan EV3 *Brick* ke Komputer. Port A, B, C, dan D sebagai port *output* yang digunakan untuk menghubungkan motor ke EV3 *Brick*. *Brick* bagian atas bisa dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 EV3 *Brick* Bagian Atas

Untuk bagian bawah EV3 *Brick* terdapat port 1, 2, 3 dan 4 sebagai port *input* yang digunakan untuk menghubungkan sensor dengan EV3 *Brick*. Tampilan pada sisi *Brick* bagian bawah dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 EV3 *Brick* Bagian Bawah

Pada bagian sebelah kanan EV3 *Brick* terdapat Speaker yang berfungsi sebagai output suara yang digunakan dalam pemrograman robot. Tampilan *Brick* bagian sebelah kanan dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 EV3 *Brick* Bagian Kanan

Port USB *Host* dapat digunakan untuk menambahkan USB Wi-Fi dongle untuk menghubungkan ke jaringan nirkabel, atau untuk menghubungkan dua hingga empat EV3 *Bricks* secara bersamaan. Port SD Card untuk meningkatkan memori yang sudah tersedia pada EV3 *Brick* dengan SD Card (Maksimum 32 GB). *Brick* bagian kiri dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 EV3 Brick Bagian Kiri

Brick dapat diibaratkan seperti CPU pada komputer, yang berfungsi untuk mengolah data. *Brick* berfungsi untuk mengendalikan jalannya robot sesuai dengan program yang kita buat. Pada pembuatan program dengan EV3 dapat melakukan dengan 2 cara :

1. Membuat program secara langsung pada EV3 *Brick*.
2. Membuat program melalui komputer, selanjutnya *upload* ke EV3 *Brick*.

Untuk program-program yang sederhana dapat membuatnya secara langsung pada EV3 *Brick*, sedangkan untuk program-program yang kompleks dan rumit dapat membuatnya di komputer terlebih dahulu.

2.6.2 Motor

Menurut Mf Nugraha (2017) Motor pada Lego Mindstroms EV3 mencakup dua jenis motor, Motor *Large* dan Motor *Medium* yang berfungsi untuk menggerakkan bagian robot seperti memutar roda atau menjadi sendi. Satu Brick bisa dipasang hingga empat buah motor. Motor pada EV3 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 2.11 dan 2.12 menunjukkan Motor *Large* dan Motor *Medium* Lego Mindstroms EV3 :



Gambar 2.11 Motor *Large*

Motor *Large* merupakan motor kuat dan “cerdas” yang memiliki *built-in* Rotasi Sensor dengan resolusi 1 derajat untuk kontrol yang tepat. Motor *Large* dioptimalkan untuk menjadi basis mengemudi pada robot. Dengan menggunakan 7 *Move Steering* atau pindahkan blok pemrograman *Tank* di *Software* EV3-G, Motor besar akan mengkoordinasikan tindakan secara bersamaan.



Gambar 2.12 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. Dari keterangan dua motor diatas dapat dibandingkan yakni:

1. Motor *Large* berjalan pada 160-170 rpm, dengan torsi berjalan dari 20 Ncm dan torsi 40Ncm (lambat, tapi kuat).
2. Motor *Medium* berjalan pada 240-250 rpm, dengan torsi berjalan dari 8 Ncm dan torsi 12 Ncm (lebih cepat, tapi kurang kuat).

2.6.3 Sensor Ultrasonik

Pada LEGO Mindstorms EV3, sensor ultrasonik merupakan sensor utama untuk navigasi dan penghindaran halangan. Bisa dikatakan pemanfaatan gelombang ultrasonik ini meniru teknik navigasi pada kelelawar atau kapal selam. Sensor ini berbentuk seperti mata. Mata sebelah kanan merupakan pemancar gelombang ultrasonik, dan mata sebelah kiri adalah penerima gelombang.

Ultrasonik Bagian pemancar akan memancarkan gelombang ultrasonik dan pantulannya akan diterima oleh bagian penerima. Selisih waktu tersebut akan dihitung dan diperoleh jarak benda yang ada di depan sensor. Karena sifat gelombang yang menyebar ke segala arah, maka gelombang ultrasonik yang dipantulkan tidak terbatas pada satu arah saja. Dari percobaan yang dilakukan, deviasi penyebaran gelombang antara -30° hingga 30° . Sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.13.



Gambar 2.13 Sensor Ultrasonik

2.6.4 Sensor Sentuh

Sensor sentuh adalah sensor yang mampu mendeteksi adanya tekanan. Kemampuan robot untuk mengetahui bahwa robot mengenai benda atau bertabrakan dengan robot lain didapatkan dari bantuan sensor tekan. Sensor sentuh memungkinkan tidak hanya untuk mendeteksi ada atau tidaknya tekanan tetapi juga apakah tekanan sudah dilepaskan atau belum. Sensor sentuh dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Sensor Sentuh

2.6.5 Konektor

Menurut Mf Nugraha (2017) Sensor dihubungkan ke EV3 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. Antarmuka yang digital mampu untuk kedua komunikasi I2C dan RS-485. Konektor dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Konektor

Tabel 2.3 EV3 Sensor Interface Pin-Out

<i>Pin</i>	<i>Name</i>	<i>Function</i>	<i>Color</i>
1	<i>ANALOG</i>	<i>Analog interface, +9V Supply</i>	<i>White</i>
2	<i>GND</i>	<i>Ground</i>	<i>Black</i>
3	<i>GND</i>	<i>Ground</i>	<i>Red</i>
4	<i>IPOWERA</i>	<i>+4.3V Supply</i>	<i>Green</i>
5	<i>DIGIA10</i>	<i>I2C Clock (SCL), RS-485 B</i>	<i>Yellow</i>
6	<i>DIGIA11</i>	<i>I2C Clock (SDA), RS-485 A</i>	<i>Blue</i>

2.6.6 Komponen Tambahan

Menurut Mf Nugraha (2017) Selain komponen utama, ada juga komponen tambahan untuk membuat robot lego mindstorms EV3. Tambahan ini juga berfungsi untuk membantu melengkapi robot lego mindstorms EV3. Komponen-komponen yang terdapat di robot lego mindstorms EV3 secara lengkap, dapat dilihat pada Gambar 2.16.

**Gambar 2.16** Komponen Tambahan EV3

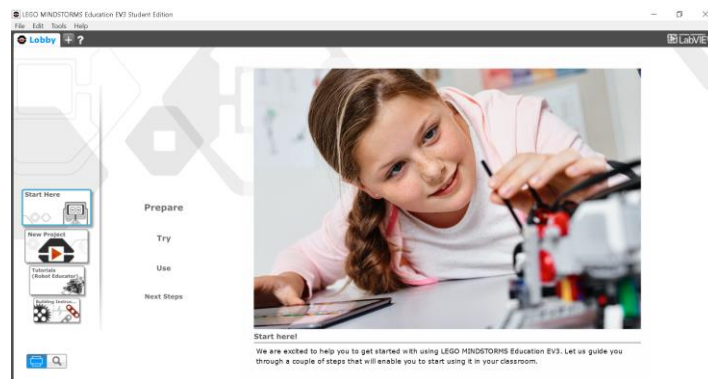
2.7 Software Lego Mindstorms Education EV3 Student Edition

Menurut Ika Sunarsih (2017) Untuk menjalankan robot EV3, kita harus memprogram robot tersebut dengan algoritma yang kita inginkan. Ada banyak bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk memprogram EV3, salah satunya adalah Lego Mindstorms Education EV3 *Student Edition*.

Lego Mindstorms EV3 *Student Edition* adalah *Software* untuk memprogram EV3 *Brick* dari komputer yang dapat dilakukan secara grafikal. *Software* ini menggunakan *Icon-Based* sehingga mempermudah untuk memprogram robot yang

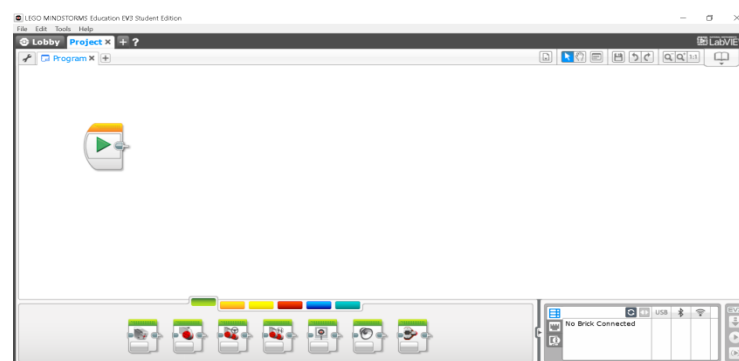
dirancang. Selain dapat memprogram melalui PC / Laptop, kita juga bisa memprogram robot Lego Mindstorms EV3 dari ponsel / tablet.

Dalam program Lego Mindstorms EV3 *Student Edition*, layar ditampilkan di waktu *startup* disebut Lobby seperti pada Gambar 2.17. Isi *Lobby* adalah menu untuk mengakses setiap fungsi dari program Lego Mindstorms EV3 *Student Edition*.



Gambar 2.17 Lego Mindstorms Education EV3 Student Edition *Lobby*

Lembar *Project* adalah halaman yang digunakan untuk membuat program dengan menggunakan blok pemrograman, seperti pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Lembar *Project*

2.8 Programming Blocks and Palettes

Menurut Ika Sunarsih (2017) Semua blok pemrograman yang digunakan untuk mengendalikan robot Anda berada di *Palette Programming* di bagian bawah antarmuka Pemrograman bawah kanvas *Programming*. Blok Pemrograman dibagi

ke dalam kategori menurut jenis dan sifat, sehingga mudah untuk menemukan blok yang Anda butuhkan.

Untuk sekilas video pemrograman, bisa dilihat dibagian *Quick Start* dari *Lobby* dan juga dapat menemukan informasi lebih lanjut tentang bagaimana program di teks “*help*” pada *Lego Mindstorms EV3 Student Edition*. Pada “*Programming Palettes*” terdapat blok program sebagai berikut



Gambar 2.19 *Action Blocks*

Pada Action Blocks terdapat blok program untuk *Medium Motor*, *Large Motor*, *Move Steering*, *Move Tank*, *Display*, *Sound*, *Brick Status Light*. Seperti pada Gambar 2.17.



Gambar 2.20 *Flow Control*

Pada Flow Control Blocks berisikan *block Start*, *Wait*, *Loop*, *Switch Loop Interrupt*. Block ini biasa digunakan untuk memprogram robot. Blok-blok pada *Flow Control* dapat dilihat pada Gambar 2.20.



Gambar 2.21 *Sensor Blocks*

Pada block Sensor terdapat *block Brick Buttons*, *Colour Sensor*, *Infrared Sensor*, *Motor Rotation*, *Timer* dan *Touch Sensor*. Seperti pada Gambar 2.21.



Gambar 2.22 Data Operations

Dibagian Data Operations berisikan *block Variable, Constant, Array Operations, Logic Operations, Math, Round, Compare, Range, Text* dan *Random*. Seperti pada Gambar 2.22.



Gambar 2.23 Advance


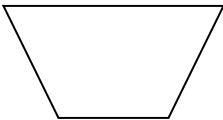
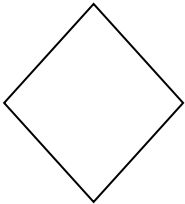
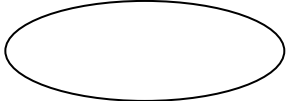
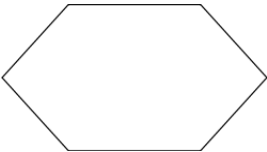

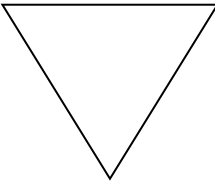
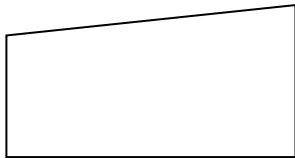
Pada Advanced terdapat *block File Access, Messaging, Bluetooth Connection, Keep Awake, Raw Sensor Value, Unregulated Motor, Invert Motor* dan *Stop Program*. Seperti pada Gambar 2.23.

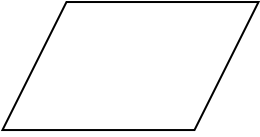
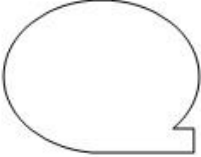



2.9 Flowchart

Menurut Ika Sunarsih (2017) Simbol-simbol *flowchart* yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol *flowchart* standar yang dikeluarkan oleh ANSI dan ISO. Simbol-simbol ini dapat dilihat pada gambar berikut ini :

Tabel 2.4 Simbol-simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol <i>connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

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

12	 A simple parallelogram shape, representing a general input/output symbol.	Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13	 A symbol for magnetic tape, consisting of a rounded shape with a small rectangular tab on the right side.	Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> tersimpan ke dalam pita magnetis
14	 A symbol for disk storage, consisting of a rounded rectangular shape with a slight inward curve on the right side.	Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> tersimpan kedalam disk
15	 A symbol for a document, consisting of a rectangular shape with a wavy bottom edge.	Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (memulai <i>printer</i>)
16	 A symbol for a punched card, consisting of a rectangular shape with a slanted top-left corner.	Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu