

## **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 pembersih lantai. Berikut penelitian terdahulu dari beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

**1. Yuliza, Umi Nur Kholifah tahun 2015 yang berjudul “Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Dengan Sensor Ultrasonik”.**

Menggunakan arduino uno yang menjadikan pengepel lantai sebagai metode pembersih lantai, robot ini bergerak secara otomatis dengan sensor ultrasonik sebagai pengontrol gerak. Motor DC digunakan sebagai penggerak robot serta menambahkan push button tombol untuk mengatur data jarak dan motor pada pengepel dan menampilkan data (pengaturan) tersebut pada layar LCD (*Liquid Cristal Display*).

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa :

1. Dengan adanya robot pembersih lantai dapat mempermudah pekerjaan manusia dengan adanya sistem gerak otomatis menggunakan sensor ultrasonik yang akan menghindari halangan di depannya.
2. Robot hanya dapat membersihkan lantai dengan menggunakan cara mengepel.
3. Pengaturan data robot dapat melalui tombol push button dan dapat dilihat pada layar LCD.

**2. Muhira Dzar Faraby, Muhammad Akil, Andi Fitriati, dan Isminarti tahun 2017 yang berjudul "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino".**

Menggunakan arduino sebagai system kontrol, robot ini bergerak mengikuti garis dengan menggunakan LCD dan photodiode sebagai sensor proximity untuk membaca warna garis hitam dan putih, dan terdapat rangkaian motor driver sebagai rangkaian penggerak motor untuk mengontrol 2 unit motor DC.. Aplikator pembersih robot ini menggunakan alat berbentuk menyerupai sapu yang berguna untuk membersihkan lantai.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa :

1. Robot pembersih lantai ini hanya bergerak berdasarkan garis yang dibuat menggunakan sensor proximity untuk membersihkan lantai.
2. Robot hanya dapat membersihkan lantai menggunakan alat menyerupai sapu dan tanpa mengepel lantai.

**3. Panji Prima P, Turahyo, dan Zaini tahun 2018 yang berjudul "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler Dengan Kendali Ponsel Pintar".**

Menggunakan kendali dari ponsel pintar yang berbasis aplikasi blynk, robot ini terhubung dengan koneksi *bluetooth* sehingga bisa diakses dengan ponsel pintar yang sudah dilengkapi dengan perangkat *bluetooth*. Robot ini berkerja dengan cara menyedot debu dan juga mengepel lantai, dan menggunakan mikrokontroler arduino uno.

1. Robot ini dapat bergerak dengan cara dikendalikan melalui ponsel pintar yang telah terkoneksi dengan perangkat robot menggunakan *Bluetooth*.
2. Dalam penerapannya robot ini mampu membersihkan lantai dengan cara menyedot debu dan juga mengepel sehingga dapat lebih efisien.

**Tabel 2.1** Perbandingan Hasil Penelitian

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Yuliza, Umi Nur Kholifah. 2015. <i>Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik.</i>	1) Robot Pembersih Lantai 2) Menggunakan sensor ultrasonik sebagai kendali gerak robot.	1) Tidak menggunakan sensor sentuh 2) Mikrokontroller menggunakan Arduino Uno 3) Aplikator busa penggepel
2.	Muhira Dzar Faraby, Muhammad Akil, Andi Fitriati, dan Ismindari. 2017. <i>Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino.</i>	1) Robot Pembersih Lantai 2) Aplikator menggunakan alat penyapu serpihan di lantai	1) Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno R3 2) Sensor yang digunakan yaitu sensor proximity untuk bergerak mengikuti garis di lantai
3.	Panji Prima P, Turahyo, Zaini. 2018. <i>Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroller Dengan Kendali Ponsel Pintar.</i>	1) Robot Pembersih Lantai	1) Mikrokontroler menggunakan Arduino Uno 2) Aplikator busa penggepel dan <i>Vacum Cleaner</i> 3) Menggunakan <i>Bluetooth</i> sebagai kendali gerak robot.

## **2.2 Kebersihan**

Kebersihan merupakan upaya manusia untuk memelihara diri dan lingkungannya dari segala yang kotor dan noda dalam rangka mewujudkan dan melestarikan kehidupan yang sehat dan nyaman. Undang-undang No. 23 tahun 1992 pasal 22 menyatakan bahwa kesehatan lingkungan diselenggarakan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat yaitu keadaan lingkungan yang bebas dari resiko yang membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Salah satu tanda dari keadaan *hygiene* yang baik adalah kebersihan. Kebersihan badan meliputi kebersihan diri sendiri seperti mandi, gosok gigi, mencuci tangan, dan memakai pakaian yang bersih.

Kebersihan lingkungan adalah kebersihan tempat tinggal, tempat bekerja, dan tempat awam. Kebersihan tempat tinggal dilakukan dengan cara mengelap tingkap dan perabot rumah, menyapu dan mengepel lantai, mencuci peralatan masak dan peralatan makan, membersihkan bilik mandi dan jamban, dan membuang sampah. Kebersihan lingkungan dimulakan dengan menjaga kebersihan halaman dan membersihkan jalan di depan rumah daripada sampah (Sangian, 2011). Manfaat menjaga kebersihan lingkungan antara lain :

1. Terhindar dari pena yakit yang disebabkan lingkungan yang tidak sehat.
2. Lingkungan menjadi lebih sejuk.
3. Bebas dari polusi udara.
4. Air menjadi lebih bersih dan aman untuk di minum.
5. Lebih tenang dalam menjalankan aktivitas sehari-hari.

## **2.3 Alat Kebersihan Serupa yang Digunakan**

### **2.3.1 Sapu dan Pengki (Serokan)**

Menurut KBBI, Sapu adalah alat rumah tangga dibuat dari ijuk (lidi, sabut, dan sebagainya) yang diikat menjadi berkas, diberi bertangkai pendek atau panjang untuk membersihkan debu, sampah, dan sebagainya. Bentuk sapu hampir selalu mengalami perubahan mulai dari bahan ranting-ranting pohon hingga seikatan serat-serat alami. Pada mulanya, sapu memiliki bentuk bulat, bentuk yang mudah dibuat tetapi kurang efisien untuk melakukan pembersihan. Sapu

dapat diikatkan ke sebuah pegangan, baik yang pendek untuk pembersih debu, maupun panjang untuk menyapu lantai atau perapian. Sapu digunakan untuk membersihkan setiap sudut-sudut rumah dari debu dan kotoran. Meskipun kemajuan teknologi telah menghadirkan *vacum cleaner*, namun sapu masih tetap dijadikan pilihan favorit para ibu rumah tangga, tak hanya harganya yang lebih murah, tetapi tempat penyimpanannya pun tak menghabiskan banyak tempat.

Pengki atau Serokan adalah perkakas kebersihan, pada umumnya digunakan bersama-sama dengan sapu. Menurut KBBI, pengki merupakan keranjang (tempat) sampah, terbuat dari anyaman kulit bambu yang berbentuk terbuka dan agak ceper. Pengki memiliki bentuk seperti sekop yang datar. Alat ini merupakan alat yang biasa ada di dalam rumah tangga, tetapi juga digunakan secara bervariasi dalam industri dan komersial. Pengki yang lebih modern dipasangkan pada semacam tongkat silindris sehingga penggunaanya tak perlu terlalu sering membungkuk. Pengki juga dikenal dengan istilah nama cikrak atau engkrak dalam bahasa Jawa, biasanya terbuat dari bambu yang dianyam tanpa gagang (jika yang memakai gagang, disebut ikrak dalam bahasa Jawa). Biasanya dijual bersama dengan tempat sampah bambu sebagai pasangan alat kebersihan yang berbasis lingkungan. Pengki atau biasa disebut sodokan atau serokan ialah perkakas kebersihan yang digunakan untuk menampung debu atau kotoran yang dibersihkan sapu. Contoh alat kebersihan serupa yaitu sapu dan pengki dapat dilihat pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Contoh Alat Kebersihan Serupa yang Digunakan  
(sapu dan pengki)

## 2.4 Serpihan Padat

Sesuai kegunaannya, robot pembersih serpihan padat di lantai ini hanya dapat membersihkan serpihan padat yang ada di lantai. Serpihan padat dalam hal ini merupakan kepingan atau pecahan benda-benda padat yang berbentuk kecil, dapat berupa pecahan kaca, sobekan kertas, dan benda-benda padat yang berukuran kecil lainnya. Serpihan padat yang dapat dibersihkan dengan robot ini hanya yang memiliki dimensi ukuran 0,5cm - 2cm saja. Contoh serpihan padat dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Contoh Serpihan Padat

## 2.5 Robot

### 2.5.1. Pengertian Robot

Menurut Robotics Industry Association, 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). Biasanya robot 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.

### **2.5.2. 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/aktifitas 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.

## 2.6 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 2.3 dapat dirakit misalnya dengan sensor yang mengontrol motor dan bereaksi terhadap cahaya, sentuhan, suara, dan lain-lain.



**Gambar 2.3** Lego Mindstorms EV3

## 2.7 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 :

### 2.7.1 EV3 Intelligent 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 2.4.



**Gambar 2.4** EV3 *Intelligent 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 2.5.



**Gambar 2.5** Tampilan Layar EV3 *Intelligent 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 2.6.



**Gambar 2.6** EV3 *Intelligent 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 2.7.



**Gambar 2.7** EV3 *Intelligent 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 2.8.



**Gambar 2.8** EV3 *Intelligent Brick* Bagian Kanan

Pada bagian 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 2.9.



**Gambar 2.9** EV3 *Intelligent 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.

### **2.7.2 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 2.10 dan 2.11 menunjukkan Motor *Large* dan Motor *Medium* Lego Mindstroms EV3 :



**Gambar 2.10** 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 2.11** 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. Selain itu, motor *Medium* juga dapat diprogram untuk mengaktifkan, menonaktifkan, mengendalikan tingkat daya, dan dijalankan untuk jumlah waktu atau rotasi tertentu. Dari keterangan dua motor di atas dapat dibandingkan yakni:

1. Motor *Large* berjalan pada 160-170 rpm, dengan torsi berjalan dari 20 Ncm dan torsi 40 Ncm (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).

### **2.7.3 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.

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima (Elang Sakti, 2014). Sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.12.



**Gambar 2.12** Sensor Ultrasonik

#### 2.7.4 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, sementara antarmuka yang digital mampu untuk kedua komunikasi I2C dan RS-485. Konektor dapat dilihat pada gambar 2.13.



**Gambar 2.13** Konektor

**Tabel 2.2** 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>

### 2.7.5 Komponen Tambahan

Menurut Mf Nugraha (2017) Selain komponen utama, ada juga komponen tambahan untuk membuat robot lego mindstorms EV3. Komponen-komponen yang terdapat di robot lego mindstorms EV3 secara lengkap, dapat dilihat pada Gambar 2.14.



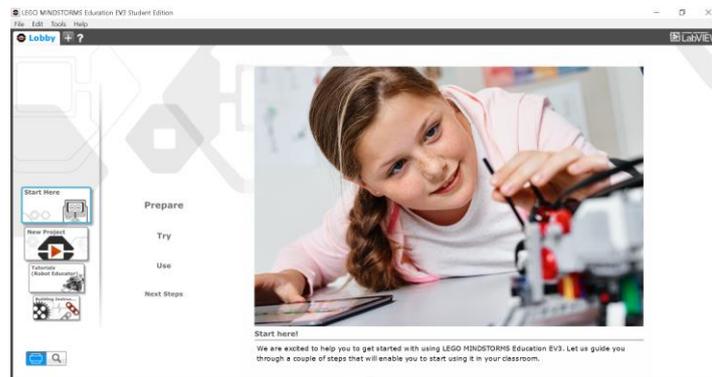
**Gambar 2.14** Komponen Tambahan EV3 Brick Lego

## 2.8 Software Lego Mindstorms Education EV3 *Student Edition*

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*.

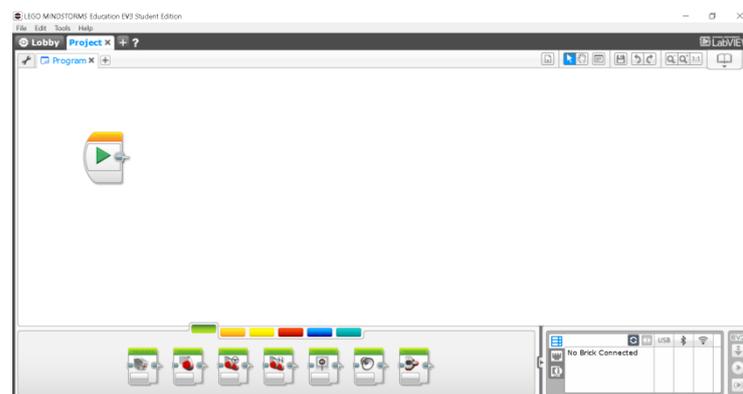
Lego Mindstorms EV3 *Student Edition* adalah *Software* untuk memprogram EV3 *Brick* dari komputer yang dapat dilakukan secara grafikal. *Software* ini menggunakan *Icon-Based* sehingga mempermudah untuk memprogram robot yang dirancang. Selain dapat memprogram melalui PC / Laptop, kita juga bisa memprogram robot Lego Mindstorms EV3 dari ponsel / tablet.

Dalam program Lego Mindstorms EV3 *Student Edition*, layar ditampilkan di waktu *startup* disebut Lobby seperti pada Gambar 2.15. Isi *Lobby* adalah menu untuk mengakses setiap fungsi dari program Lego Mindstorms EV3 *Student Edition*.



**Gambar 2.15** Lobby Lego Mindstorms Education EV3 Student Edition

Lembar *Project* adalah halaman yang digunakan untuk membuat program dengan menggunakan blok pemrograman, seperti pada Gambar 2.16.



**Gambar 2.16** Lembar *Project*

## 2.9 Programming Blocks and Palettes

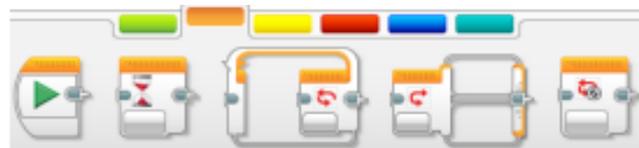
Semua blok pemrograman yang digunakan untuk mengendalikan robot Anda berada di *Palette Programming* di bagian bawah antarmuka Pemrograman bawah kanvas *Programming*. Blok Pemrograman dibagi ke dalam kategori menurut jenis dan sifat, sehingga mudah untuk menemukan blok yang Anda butuhkan.

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



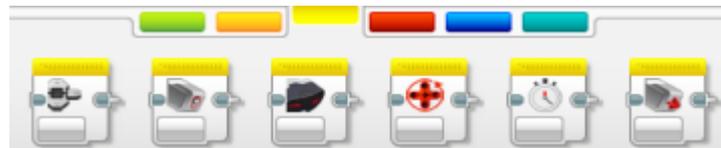
**Gambar 2.17** Action Blocks

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.



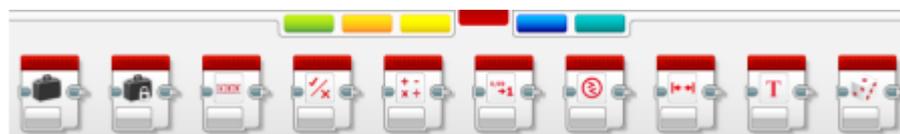
**Gambar 2.18** Flow Control

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 2.18.



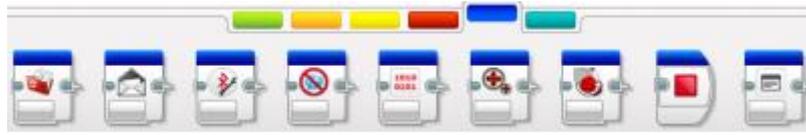
**Gambar 2.19** Sensor Blocks

Pada block Sensor terdapat *block Brick Buttons*, *Colour Sensor*, *Infrared Sensor*, *Motor Rotation*, *Timer* dan *Touch Sensor*. Seperti pada Gambar 2.19.



**Gambar 2.20** Data Operations

Dibagian Data Operations berisikan *block Variable*, *Constant*, *Array Operations*, *Logic Operations*, *Math*, *Round*, *Compare*, *Range*, *Text* dan *Random*. Seperti pada Gambar 2.20.



**Gambar 2.21 Advance**

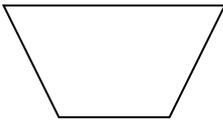
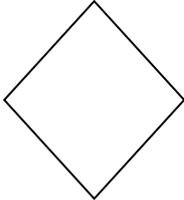
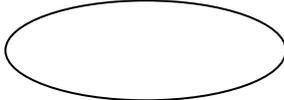
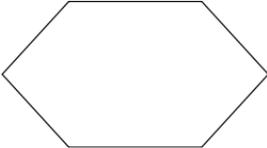
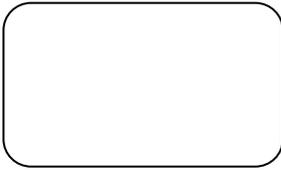
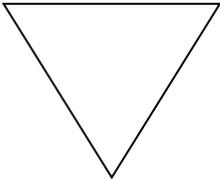
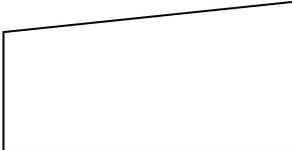
Pada Advanced terdapat *block File Access, Messaging, Bluetooth Connection, Keep Awake, Raw Sensor Value, Unregulated Motor, Invert Motor dan Stop Program*. Seperti pada Gambar 2.21.

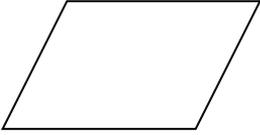
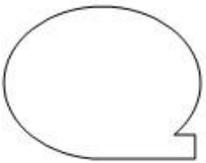
## 2.10 Flowchart

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 2.3** 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		Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> tersimpan ke dalam pita magnetis
14		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan input berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> tersimpan kedalam disk
15		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (memulai <i>printer</i> )
16		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu