

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis :

1. Penelitian “Rancang Bangun Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan 6 Warna” Tahun 2017 oleh Boni Parius Sitompul.

Dalam penelitiannya, penulis membuat Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan 6 Warna untuk meringankan pekerjaan memindahkan barang. Robot ini akan bekerja dengan mendeteksi warna objek yang akan diangkatnya menggunakan Sensor Warna TCS3200, kemudian mikrokontroler Arduino Uno Atmega 328 memerintahkan motor untuk bergerak sehingga dapat menjepit objek dan mengangkatnya ke tempat yang telah ditentukan. Hasil pengujian warna yang terdiri dari 6 warna berhasil dengan tingkat keberhasilan mencapai 100%.

2. Penelitian “Perancangan Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan Jarak” Tahun 2018 oleh Despaleri Perangin Angin, Hendrik Siagian, M. Adam, Eka D. Suryanto, Marlince Nababan, Saut R. Simanungkalit.

Dalam penelitiannya, penulis membuat Robot Lengan Pemindah Barang Berdasarkan Jarak. Penelitian ini dilakukan untuk merancang robot lengan yang dapat memindahkan barang berdasarkan jarak. Penelitian ini menggunakan modul mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor Ping HC-SR04. Aktuator digunakan sebagai sendi pada setiap penghubung dari lengan robot. Robot lengan ini memiliki lima sendi diantaranya dasar, bahu, siku, pergelangan, dan penjepit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot lengan dapat melakukan pergerakan pengambilan dan

pemindahan barang ke titik yang sudah ditentukan. Proses pemindahan barang dilakukan secara otomatis. Hasil pengukuran jarak ditampilkan pada LCD 16 x 2. Robot lengan ini dapat menjangkau barang sesuai dengan jarak yang terdeteksi yaitu jarak 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, dan 30 cm.

3. Penelitian “Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino” Tahun 2016 oleh Yopi Mandari, Triyanto Pangaribowo.

Dalam penelitiannya, penulis membuat *Conveyor* pemisah barang berbasis mikrokontroler arduino. Robot adalah suatu alat mekanik yang dapat melakukan tugas menggantikan manusia, baik menggunakan pengawasan dan control manusia, atau menggunakan program yang telah didefinisikan (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk menggantikan manusia melakukan tugas berat, berbahaya, pekerjaan berulang, dan kotor. Biasanya robot industri digunakan dalam garis produksi (pekerjaan berulang). Penggunaan lainnya adalah untuk membantu manusia dalam memindahkan suatu benda tanpa harus mengangkat benda tersebut. Robot ini juga sering diaplikasikan pada industri pabrik dan dapat membantu manusia serta menghemat waktu dalam pekerjaan. Pada penelitian ini, robot yang digunakan adalah robot penyortir benda berdasarkan warna dengan menggunakan sistem kontrol arduino uno, sensor warna TCS3200 dan servo. Pertama-tama program yang penulis buat dimasukkan ke dalam arduino uno yang telah terhubung dengan perangkat lainnya. Setelah itu secara otomatis robot tersebut dapat membaca warna benda sesuai dengan masukan data dari sensor warna TCS3200 dan secara otomatis servo menyortir benda sesuai warna yang telah dibaca oleh sensor warna TCS 3200 dan sesuai dengan program yang telah di input ke dalam arduino uno tersebut. Dari pengujian dapat disimpulkan, bahwa Robot dapat menyortir benda sesuai warna yang telah ditentukan, dan memindahkan benda tersebut masuk kedalam tempat yang telah ditentukan sesuai warna yang telah disortir. Tujuannya adalah untuk memudahkan manusia dalam mengangkat benda atau barang tanpa harus menyentuhnya.

4. Penelitian “Development of Robotic Arm for Color Based Goods Sorter in Factory Using TCS3200 Sensor with a Web-Based Monitoring System” Tahun 2018 oleh Gregorio Imanuel Efraim Panie.

Sistem ini dibuat karena sering terjadi kesalahan dalam melakukan perhitungan barang produksi secara manual. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menggunakan sensor TCS3200 yang dapat mengidentifikasi warna barang berdasarkan warna yang telah disesuaikan. Penggunaan sensor ini dapat menjadi solusi yang akan membantu meningkatkan produktivitas perusahaan. Dalam makalah ini dijelaskan perkembangan sensor warna yang digunakan untuk mengurutkan barang berdasarkan warna dalam dunia industri. Teknologi sistem kontrol ini membantu dalam pembuatan produk *Internet of Things*, serta sistem mekanis berupa lengan robot yang terdiri dari empat servo mikro yang dirancang untuk mengambil dan memasukkan barang ke dalam wadah. Hasil pengolahan aritmatika barang ditampilkan melalui halaman *Web* yang telah dirancang. Pencapaiannya adalah dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU pada sensor pemrograman untuk menyortir barang dan menyesuaikan ke dalam wadah. Ini juga termasuk solusi untuk sensor warna untuk mengenali warna menggunakan algoritma pencarian.

5. Penelitian “A Novel Design of a Robotic Object Sorter Based on Color Differences using Image Processing Techniques” tahun 2018 oleh Md. Jamilur Rahman; Deb Prosad Das; Ohidul Islam; Hasan U. Zaman

Dalam sistem produksi industri, produsen sering menghadapi kesulitan dalam memilah benda berwarna. Mata manusia tidak dapat terus menerus membedakan warna, karena mereka cepat lelah. Menggunakan penyortiran manual, banyak pekerja yang dibutuhkan yang bisa menjadi biaya besar. Tujuan dari proyek ini adalah untuk membangun sebuah robot penyortir, yang mampu mendeteksi dan menyortir objek berwarna. Ini memiliki lengan robot, yang, setelah deteksi warna, mengambil objek dan kemudian menempatkannya di tempat yang telah ditentukan seperti yang dipersyaratkan oleh sistem produksi. Proyek ini merupakan kombinasi

dari subsistem listrik, mekanik dan visual. Cam Pixy bersama dengan perangkat lunak pengolah gambar melakukan tugas pendeteksian warna. Pada penelitian ini menggunakan beberapa servomotor untuk memutar lengan robot. Lengan dapat bergerak secara horizontal dari alasnya dan secara vertikal ke atas dan ke bawah. *Gripper* mampu bergerak cukup jauh untuk mencengkeram objek dengan benar. Robot penyortir multi-DOF (*Degree of Freedom*) ini dapat menjadi alat yang sangat berguna dalam mengotomatisasi proses produksi sepenuhnya, yang menggunakan ban berjalan. Peningkatan efisiensi proses produksi secara keseluruhan dapat menjadi signifikan dengan menggunakan mesin ini.

Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Boni Parius Sitompul. 2017. Rancang bangun robot lengan pemindah barang berdasarkan 6 warna.	1. Model robot yaitu berbentuk robot lengan.	1. Menggunakan Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikokontroler. 2. Menggunakan Sensor Warna TCS3200. 3. Objek yang diangkat.
2.	Despaleri Perangin Angin, Hendrik Siagian, M. Adam, Eka D. Suryanto, Marlince Nababan, Saut R. Simanungkalit. 2018. Perancangan robot	1. Model robot yaitu berbentuk robot lengan.	1. Menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikokontroler.

	lengan pemindah barang berdasarkan jarak.		2. Menggunakan Sensor Ping HC-SR04.
3.	Yopi Mandari, Triyanto Pangaribowo. 2016. Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino”.	1. Model robot yaitu berbentuk robot conveyor. (<i>track</i>).	1. Menggunakan Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikokontroler. 2. Menggunakan Sensor Warna TCS3200.
4.	Gregorio Imanuel Efraim Panie, 2018. Development of Robotic Arm for Color Based Goods Sorter in Factory Using TCS3200 Sensor with a Web-Based Monitoring System	1. Model robot yaitu berbentuk robot lengan.	1. Menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler. 2. Menggunakan Sensor Warna TCS3200.

5.	Md. Jamilur Rahman; Deb Prosad Das; Ohidul Islam; Hasan U. Zaman, 2018. A Novel Design of a Robotic Object Sorter Based on Color Differences using Image Processing Techniques	1. Model robot yaitu berbentuk robot lengan.	1. Menggunakan Arduino Uno Atmega 328 sebagai mikrokontroler. 2. Menggunakan Pixy 2 CMUcam5.
----	---	--	--

2.2 Robot

Menurut Lubis (2018:105) Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi *intelligent*, yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan).

Menurut Ayomi (2019) Robot yang dipergunakan sehari-hari memiliki tiga pengertian yang berbeda. Pertama; Robot dikatakan sebagai program pintar otomatis, mampu memasuki sebuah sistem tanpa legalitas. Bertujuan untuk mencuri data dan melakukan teknik hacking lainnya. Kedua; Robot adalah manusia yang bekerja terus menerus tanpa henti, kata robot disini digunakan sebagai kata kerja bagi manusia yang tidak pernah diam bergerak/melakukan aktivitas. Ketiga; adalah pengertian robot yang sebenar-benarnya, yang terdiri dari susunan mekanik dan elektronik, yang bekerja sesuai dengan instruksi yang ditanamkan kepadanya.



Gambar 2.1 Robot

(Sumber : <https://id.wikipedia.org/wiki/Robot>)

2.3 Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor

Lego mindstorms inventor kit (51515) adalah kit yang dirancang untuk menjadi robot baru di lini produk mindstorms, terdapat banyak fitur yang serupa dengan versi Spike Prime. Pertama, Hubnya sama, dengan Hub yang dapat diisi ulang. Hub bekerja dengan aplikasi untuk memungkinkan pemrograman dan pembuatan dengan menggunakan *bluetooth*. Perbedaan hub terdapat pada warnanya saja, Robot mindstorms inventor mempunyai warna biru muda sedangkan Spike prime berwarna kuning (Maurer, 2021).



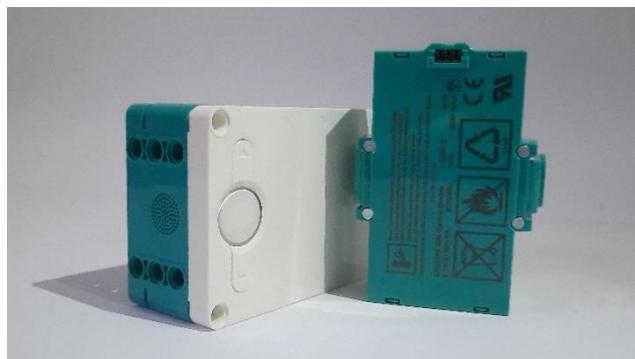
Gambar 2.2 Lego mindstorms 51515

(Sumber : <https://www.robot-advance.com/EN/actualite-new-lego-mindstorms-robot-inventor-51515-213.htm>)

2.4 Lego Large Hub

Large HUB baru adalah perangkat canggih yang mudah digunakan dengan 6 port input/output untuk menghubungkan berbagai sensor dan motor. Hub juga dapat digunakan dengan elemen LEGO Technic and System untuk membuat robot yang menyenangkan, perangkat dinamis, dan model interaktif lainnya. Spesifikasi dari *Large HUB* menurut LEGO Group, yaitu (Sumber : <https://www.robot-advance.com>) :

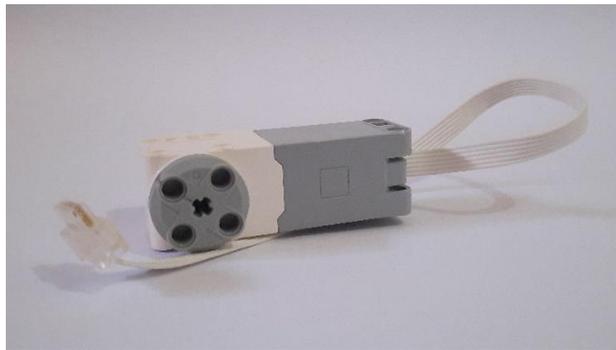
- A. *LED array* 5×5
- B. Konektivitas *Bluetooth*
- C. 6-axis gyroscope / accelerometer
- D. Termasuk port micro USB untuk konektivitas dengan perangkat yang kompatibel
- E. Speaker
- F. Termasuk baterai lithium-ion yang dapat diisi ulang



Gambar 2.3. Lego Hub

2.5 Motor

Kit ini terdapat empat motor, Motor ini memiliki kecepatan tertinggi 185 RPM bersama dengan torsi maksimal 18 Ncm. Selain itu, motor memiliki sensor yang memungkinkan Anda mengumpulkan data tentang kecepatan dan posisi saat menggunakan aplikasi (Maurer, 2021). Tampilan motor angular medium dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Motor *Medium*

2.6 Sensor Warna (*Colour Sensor*)

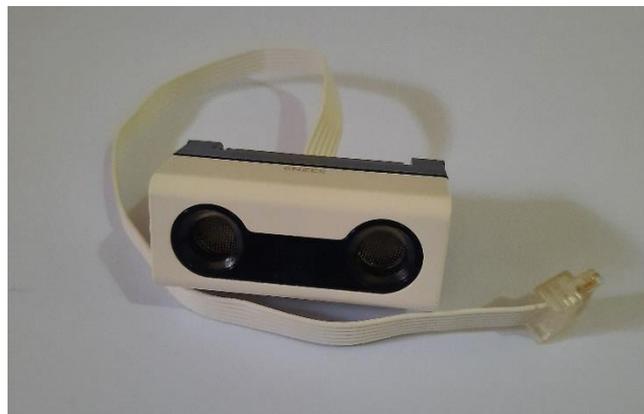
Sensor warna sama dengan yang pertama kali digunakan di SPIKE Prime. Yang pertama telah memperbarui teknologi yang lebih akurat dibandingkan dengan pendahulunya EV3/NXT, bahkan dapat mengenali titik kecil. Ini mampu membedakan 8 warna berbeda dalam kegelapan dan cahaya terang. Ini juga memancarkan cahaya selain mengumpulkan data dan berukuran setengah dari sensor sebelumnya. Dalam praktiknya, memiliki jangkauan yang lebih pendek dari EV3 (200cm vs 250cm) namun lebih akurat, terutama kecepatan deteksi. Ini juga memiliki cincin cahaya di sekitar "mata" yang lebih dapat diprogram (dibandingkan dengan pola "mata" preset EV3) dan integrasi perangkat keras yang memungkinkan koneksi pihak ke-3. (Sumber : <https://www.brothers-brick.com/2020/10/10/the-next-generation-of-lego-robotics-mindstorms-51515-robot-inventor-review/>)



Gambar 2.5 Sensor Warna

2.7 Sensor Jarak (*Distance Sensor*)

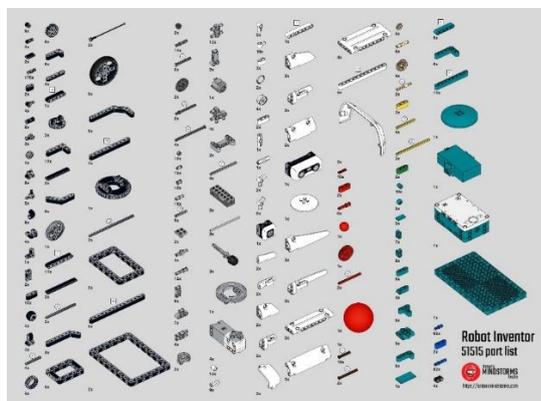
Sensor jarak adalah sensor digital yang dapat mendeteksi jarak suatu objek atau permukaan dengan menggunakan teknologi ultrasonik. Dengan terdapat tambahan cahaya lampu yang berada di sekitar “mata” sensor, yang terbagi atas empat bagian yang dapat diaktifkan secara terpisah. (Sumber : <https://www.brothers-brick.com/2020/10/10/the-next-generation-of-lego-robotics-mindstorms-51515-robot-inventor-review/>)



Gambar 2.6 Sensor Jarak

2.8 Komponen Tambahan

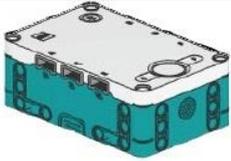
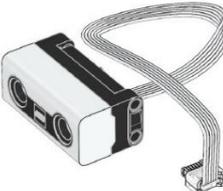
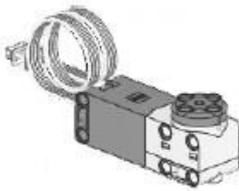
Selain komponen utama, ada juga komponen tambahan untuk membuat robot lego mindstorms 51515. Komponen-komponen yang terdapat di robot lego mindstorms 51515 secara lengkap, dapat dilihat pada Gambar 2.7.



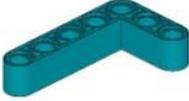
Gambar 2.7 Komponen tambahan 51515

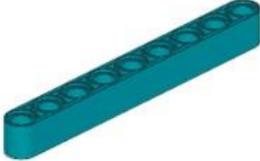
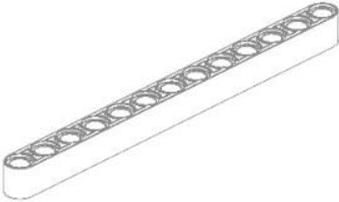
(Sumber : <https://antonsmindstorms.com/wpcontent/uploads/2020/11/51515-part-list-v5-scaled.jpg>)

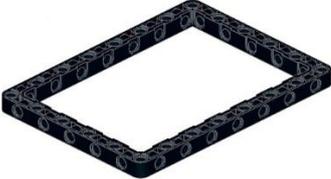
Tabel 2.2 Komponen Tambahan Lego Mindstorms 51515

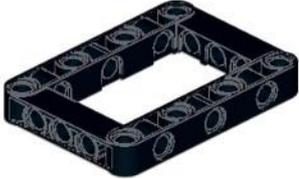
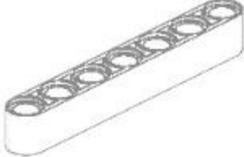
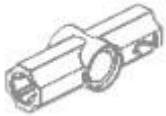
Nama Komponen	Gambar	Jumlah
Lego Mindstorms 51515 – <i>Complete Brick</i>		1
<i>Electric Sensor Distance – 51515</i>		1
<i>Sensor Color</i>		1
<i>Motor Medium</i>		4
<i>Wheel 56 x 14 Technic with Axle Hole and 8 Pin Holes with Fixed Black Rubber Tire</i>		6
<i>Axle Pin with Friction Ridges Lengthwise</i>		60
<i>Pin with Friction Ridges Lengthwise</i>		175
<i>Technic Axle 1 with Pin Without Friction Ridges Lengthwise</i>		4
<i>Technic Axle 2 Notched</i>		10

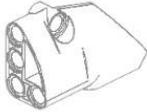
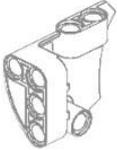
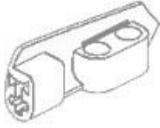
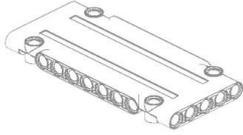
<i>Technic Axle 3 with Stop in Stud</i>		12
<i>Technic Axle 4 with Stop in Stud</i>		6
<i>Technic Axle 8 with Stop</i>		4
<i>Technic Axle and Pin Connector Perpendicular</i>		8
<i>Technic Axle and Pin Connector Perpendicular Double Split</i>		4
<i>Technic Axle and Wire Connector</i>		7
<i>Technic Axle Connector Double Flexible (Rubber)</i>		4
<i>Technic Axle Pin Connector Perpendicular Triple</i>		7
<i>Technic Ball Joint</i>		2
<i>Technic Bush</i>		10

<i>Technic Bush 1/2 smooth</i>		10
<i>Technic Gear 8 Tooth with Dual Face</i>		2
<i>Technic Gear 12 Tooth Bevel</i>		6
<i>Technic Gear 12 Tooth Double Bevel 1.7 x 1 x 1.7 in Stud</i>		4
<i>Technic Gear 24 Tooth (2nd version - 1 Axle Hole)</i>		2
<i>Technic Gear 36 Tooth Double Bevel 4.7 x 1 x 4.7 in Stud (1)</i>		1
<i>Technic Liftarm Bent Thick 1 x 11,5 Double</i>		8
<i>Technic Liftarm Modified Bent Thick L - Shape 2 x 4</i>		6
<i>Technic Liftarm Modified Bent Thick L - Shape 3 x 5</i>		6
<i>Technic Liftarm Modified T - Shape Thick 3 x 3</i>		6

<i>Technic Liftarm Thick 1</i> <i>x 7</i>		11
<i>Technic liftarm thick 1</i> <i>x 1</i>		10
<i>Technic Liftarm Thick 1</i> <i>x 3 x 1 in Stud</i>		8
<i>Technic Liftarm Thick 1</i> <i>x 5 x 1 in Stud</i>		9
<i>Technic liftarm thick 1</i> <i>x 9</i>		14
<i>Technic Liftarm Thick1</i> <i>x 13</i>		5
<i>Technic Pin 3L with</i> <i>Friction Ridges</i> <i>Lengthwise</i>		82
<i>Technic Pin 3L with</i> <i>Friction Ridges</i> <i>Lengthwise and Stop</i> <i>Bush</i>		6

<p><i>Technic Pin Connector Block Liftarm 1 x 3 x 3</i></p>		<p>9</p>
<p><i>Technic Pin Connector Perpendicular 3 x 3 Bent with 4 Pins</i></p>		<p>4</p>
<p><i>Technic Pin Connector Perpendicular 3L with 4 pin</i></p>		<p>12</p>
<p><i>Technic Pin with Friction Ridges Lengthwise and Pin Hole</i></p>		<p>18</p>
<p><i>Technic Liftarm Modified Frame Thick 11 x 15 Open Center</i></p>		<p>2</p>
<p><i>Technic Liftarm Thick 1 x 1</i></p>		<p>10</p>
<p><i>Technic Liftarm Thick 1 x 3 x 1 in Stud</i></p>		<p>10</p>
<p><i>Technic Pin 3L with Friction Ridges Lengthwise and Center Pin Hole</i></p>		<p>4</p>

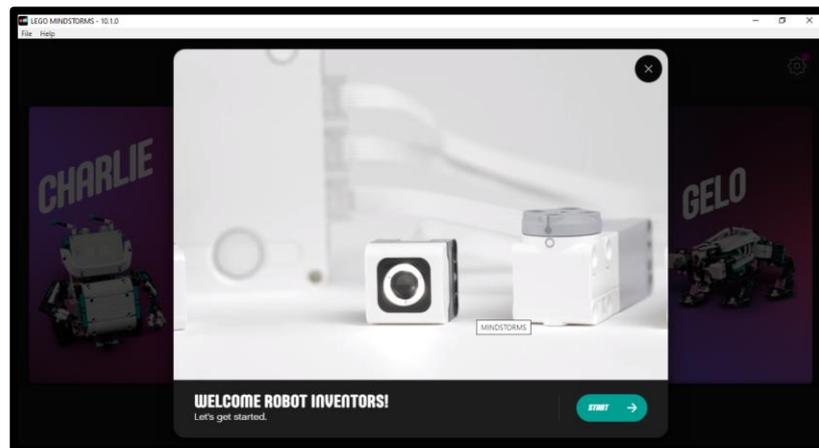
<p><i>Brick Round 1 x 1 d. 90 Degree Elbow - No Stud - Type 2 - Axle Hole</i></p>		<p>8</p>
<p><i>Technic Liftarm Modified Frame Thick 5 x 7 Open Senter</i></p>		<p>5</p>
<p><i>Technic Axle 5 with Stop</i></p>		<p>2</p>
<p><i>Technic liftarm thick 1 x 7</i></p>		<p>1</p>
<p><i>Technic Axle and Pin Connector Angled #2 - 180 Degrees</i></p>		<p>1</p>
<p><i>Technic Axle and Pin Connector Perpendicular 3L with Center Pin Hole</i></p>		<p>6</p>
<p><i>Technic Axle and Pin Connector Perpendicular Double</i></p>		<p>2</p>
<p><i>Technic liftarm Modified Bent Thick L-Shape 3 x 5</i></p>		<p>12</p>
<p><i>Technic Liftarm Thick 1 x 5</i></p>		<p>7</p>

<i>Technic Panel Fairing #1 Small Smooth Short Side A</i>		2
<i>Technic Panel Fairing #2 Small Smooth Short Side B</i>		2
<i>Technic Panel Fairing #21 Very Small Smooth Side B</i>		2
<i>Technic Panel Fairing #22 Very Small Smooth Side A</i>		2
<i>Technic Panel Plate 5 x 11 x 1</i>		4
<i>Technic Pin Connector Round 2L with Slot</i>		8
<i>Wheel 18 x 14 Smooth</i>		4

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

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 2.8 dan Gambar 2.9.

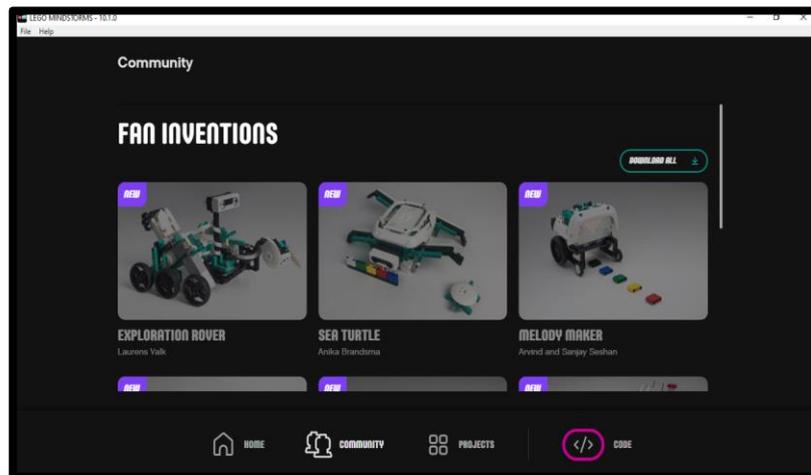


Gambar 2.8 Tampilan awal aplikasi lego Mindstorms robot inventor



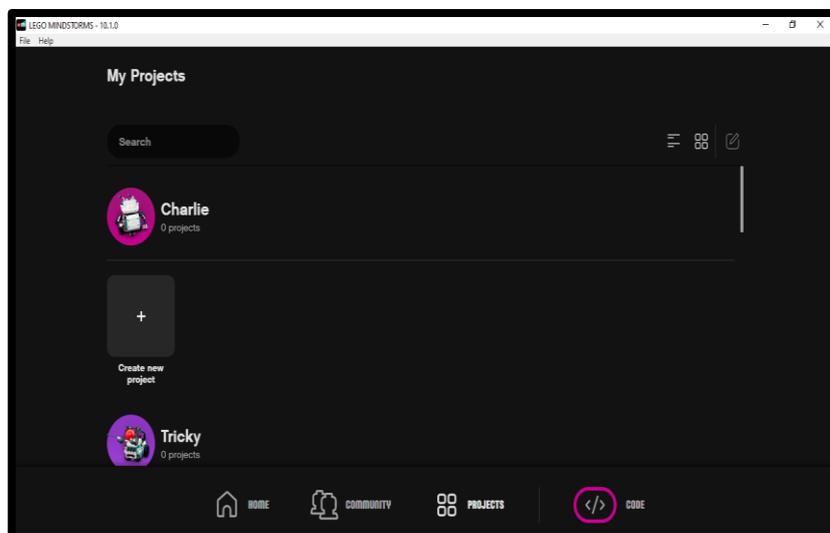
Gambar 2.9 Lego Mindstorms robot inventor

Pada halaman awal, terdapat menu *home* yang berfungsi sebagai awalan saat membuka aplikasi lego Mindstorms robot inventor, menu *community* yang berfungsi untuk memperlihatkan beberapa hasil robot lego karya orang – orang, Tampilannya terdapat pada Gambar 2.10.

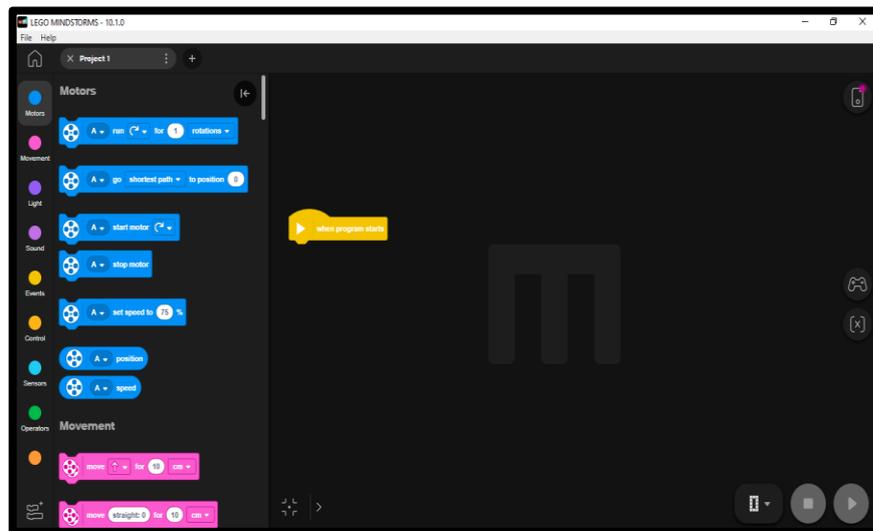


Gambar 2.10 Tampilan menu community lego Mindstorms robot inventor

Lalu ada *project* dimana tempat program yang akan dibuat dengan menggunakan blok pemrograman. Tampilan *project* serta lembar *project* terdapat pada Gambar 2.11 dan Gambar 2.12.



Gambar 2.11 Tampilan menu project lego Mindstorms robot inventor

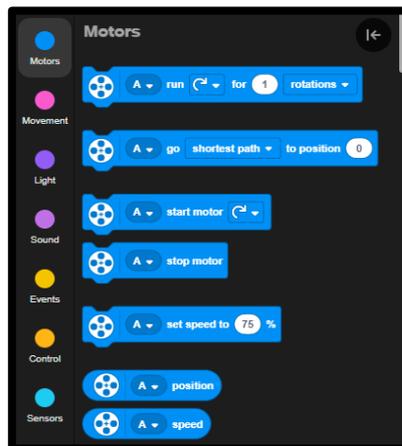


Gambar 2.12 Tampilan lembar project lego Mindstorms robot inventor

2.8 Programming blocks dan palettes

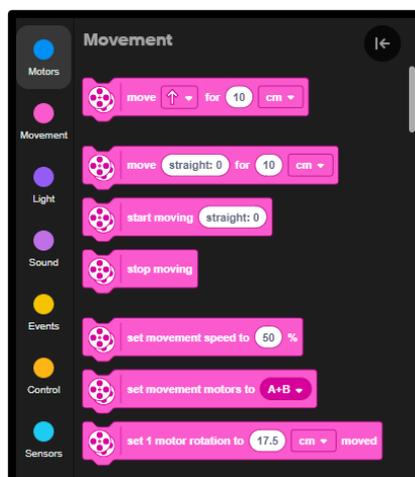
Blok pemrograman yang digunakan untuk mengendalikan robot berada di *Palette Programming* terletak pada menu setelah project, yaitu menu *code*. Blok Pemrograman dibagi menjadi beberapa bagian, sehingga bisa menemukan blok yang dicari. Ada banyak blok yang disediakan dipisahkan ke dalam kategori yang berbeda misalnya Gerakan, Cahaya, Suara, dll dan tentu saja Anda dapat membuat blok kustom Anda sendiri untuk digunakan kembali. Ada 20 slot program yang tersedia (karena 19 adalah angka terbesar yang dapat ditampilkan matriks 5x5). Anda dapat memindahkannya dan menghapusnya dari aplikasi.

Untuk sekilas, bisa dilihat dibagian *Quick Start* dari *Lobby* dan juga dapat menemukan informasi lebih lanjut tentang bagaimana program di teks “*help*” pada Lego Mindstorms 51515 *Inventor*. Pada “Programming Palettes” terdapat blok program sebagai berikut. (Sumber : <https://www.brothers-brick.com/2020/10/10/the-next-generation-of-lego-robotics-mindstorms-51515-robot-inventor-review/>)



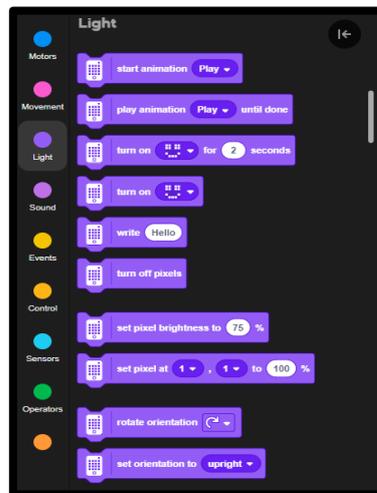
Gambar 2.13 Tampilan menu motor lego Mindstorms robot inventor

Pada *Motors Blocks* terdapat *block program* untuk *motor rotations*, *motor positions*, *start motor*, *stop motor* dan *set speed motor*. Seperti pada Gambar 2.13.



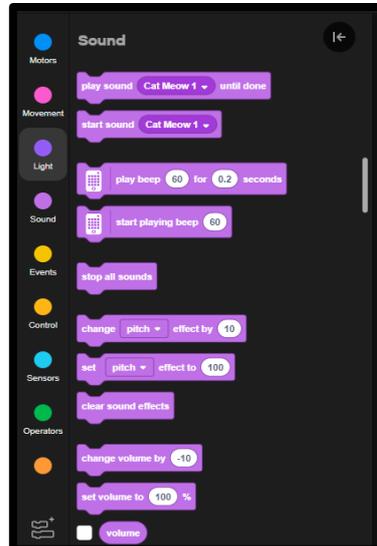
Gambar 2.14 Tampilan menu *movement block*

Pada *Movement Blocks* terdapat *block program* untuk *move*, *start moving*, *stop moving*, *set movement speed*, *set movement motors* dan *set 1 motor rotation*. Seperti pada Gambar 2.14.



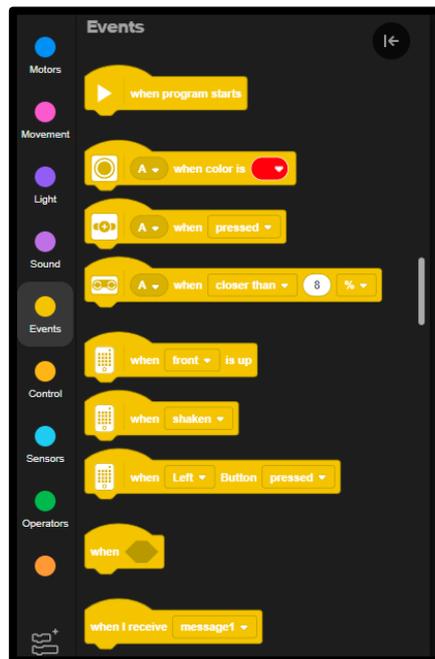
Gambar 2.15 Tampilan menu *light block*

Pada *Light Blocks* terdapat *block program* untuk *start animation*, *turn on*, *write*, *turn off pixels*, *set pixels brightness*, *set pixels*, *rotate orientation*, dan *set orientation*. Seperti pada Gambar 2.15.



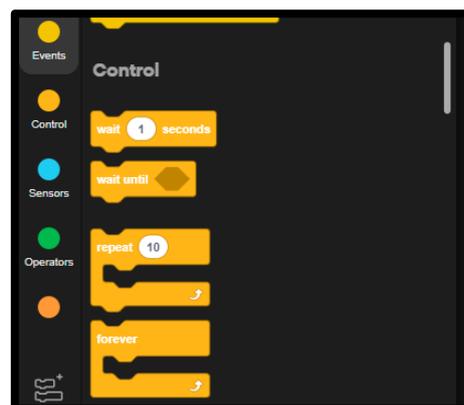
Gambar 2.16 Tampilan menu *sound block*

Dibagian *Sound Blocks* berisikan *block program* *start sound*, *start playing beep*, *stop all sounds*, *change sounds*, *set sounds*, *clear sounds effects*, *change volume* dan *set volume*. Seperti pada Gambar 2.16.



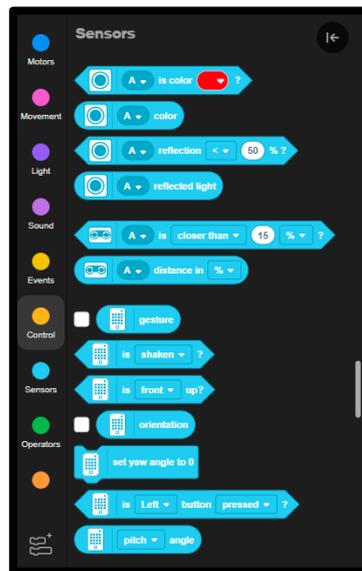
Gambar 2.17 Tampilan menu *events block*

Pada Events *Blocks* terdapat *block when program starts, when color is, when pressed, when closer then, when front is up, when shaken, when left button pressed, when* dan *when I receive message1*. Seperti pada Gambar 2.17.



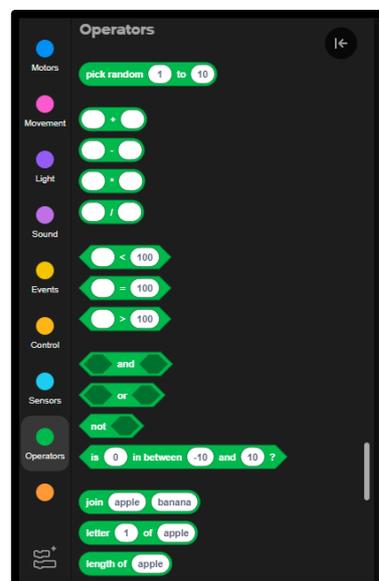
Gambar 2.16 Tampilan menu *control block*

Pada Control block terdapat *block wait until, repeat, forever, repeat until, if then, if then else, stop other slacks* dan *stop all*. Seperti pada Gambar 2.18.



Gambar 2.19 Tampilan menu sensors block

Pada *Sensors Blocks* terdapat *block is color, color, reflection, reflected light, is closer than, distance in, gesture, is shaken, is front up, orientation, set yaw angle to, is left button pressed* dan *pitch angle*. Seperti pada Gambar 2.19.



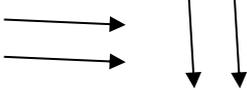
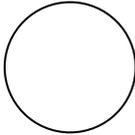
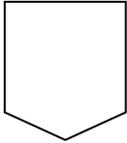
Gambar 2.20 Tampilan menu Operators block

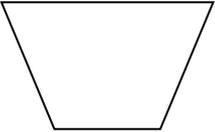
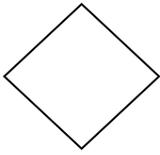
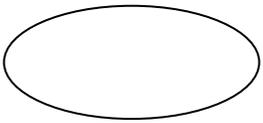
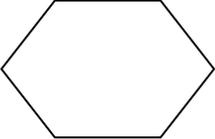
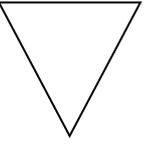
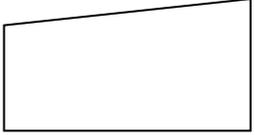
Terakhir pada *Operators Blocks* terdapat *block pick random, and, or, not, in between, join, letter, dan length of*. Seperti pada Gambar 2.20.

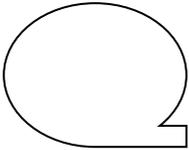
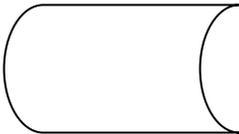
2.11 Flowchart

Menurut Santoso,dkk (2017:86) *Flowchart* adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutanurutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain (bukan pemrogram) akan lebih mudah.

Tabel 2.3 Tabel *Flowchart*

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

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

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

Sumber : Santoso,dkk (2017:86)