

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis, sehingga penulis dapat mencari sumber inspirasi yang nantinya membantu pelaksanaan penelitian. Peneliti juga bisa memeriksa apa yang menjadi kekurangan dan kelebihan untuk dikembangkan. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa beberapa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis sebagai berikut :

2.1.1 Penelitian “Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Dengan Teknik Path Planning” oleh Putri Ida, Idhar, dan Ahmad Risal tahun 2019.

Dalam Penelitian ini, peneliti bertujuan menghasilkan rancangan robot pengangkut barang dengan teknik path planning dan Robot dapat diatur berdasarkan path tanpa melalui antarmuka ke komputer serta Pengembangan fitur robot pengangkut barang pada dunia industri. Penelitian ini adalah penelitian observasi untuk mengamati cara kerja robot pengangkut barang dengan teknik path planning. Robot ini diatur untuk mengambil dan menempatkan barang yang diatur dalam bentuk path. Pengontrolan robot ini menggunakan mikrokontroler Atmega32 yang terhubung oleh perangkat masukan yaitu sensor proximity sebagai sensor yang berfungsi untuk membaca jalur, Push Button yang berfungsi untuk pengimput atau mengelolah data path, dan perangkat keluaran yaitu motor DC sebagai penggerak robot, motor servo sebagai gripper untuk pengangkut barang, LCD (*Liquid Crystal Display*) untuk menampilkan data path. Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa rancang bangun robot pengangkut barang dengan teknik path planning yang menggunakan mikrokontroler Atmega32 dengan sensor proximity dan Push Button sebagai perangkat masukan serta motor DC, motor servo, LCD sebagai perangkat keluaran, dapat bekerja secara baik.

2.1.2 Penelitian “Perakitan Robot Pembajak Sawah Menggunakan Lego Mindstorms 51515” oleh Bella Pratiwi, Herlambang Saputra dan Ali Firdaus tahun 2021.

Di Era teknologi saat ini pada sektor pertanian dibutuhkan alat bajak sawah yang dapat bergerak secara otomatis yang mampu membantu pekerja para petani menjadi lebih mudah dan dapat mempercepat pekerjaan dibandingkan dilakukan secara manual. Dengan adanya pengembangan robot yang dapat di program dan dapat disimulasikan pada pengaplikasian teknologi robot, salah satunya robot pembajak sawah. Perakitan robot pembajak sawah ini menggunakan Lego Mindstorms 51515. Perancangan robot dilakukan melalui tiga tahap yaitu, tahap perakitan dengan cara menggabungkan komponen brick Lego satu persatu yang disatukan dengan smart hub intelligent dan komponen tambahan seperti sensor jarak, sensor warna, dan motor medium sehingga membentuk satu kesatuan robot yang dibangun. Selanjutnya tahap pemrograman, dengan menggunakan program Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor. Dan dilanjutkan dengan tahap percobaan robot. Hasil pengujian pergerakan robot dan pengujian sensitivitas sensor menggunakan motor medium, sensor warna dan sensor ultrasonik berfungsi sangat baik sehingga robot dapat berjalan, berhenti dan menentukan arah belokan.

2.1.3 Penelitian “Robot Scissor Lift Untuk Memindahkan dan Menyusun Barang Pada Rak Menggunakan Lego Mindstorms 51515” oleh Dea Annisa, Herlambang Saputra dan Ali Firdaus tahun 2021.

Robot scissor lift adalah alat bantu pada pergudangan yang berguna untuk memindahkan dan menyusun barang pada rak. Adapun masalahnya yaitu bagaimana merakit robot lift penyusun barang pada rak menggunakan Lego Mindstorms 51515. Tujuannya adalah untuk menghasilkan program robot lift penyusun barang pada rak menggunakan aplikasi pemrograman Lego Mindstorms Inventor dan untuk menghasilkan robot lift penyusun barang pada rak menggunakan Lego Mindstorms 51515. Kesimpulan yang dapat ditarik penulis adalah robot pemindah dan penyusun barang pada rak ini menggunakan 4 motor medium, sensor ultrasonik dan sensor warna, kepekaan sensor warna yang sesuai terhadap objek adalah dalam jarak 2 cm - 3 cm dan kepekaan sensor ultrasonik terhadap objek

adalah dalam jarak 4 cm - 5cm dan sistem kerja keseluruhan robot dalam memindahkan dan menyusun barang padarakberhasil 100 % dalam rata - rata waktu 67.86 detik

Dari ketiga penelitian tersebut terdapat persamaan dengan penelitian sekarang yaitu bertujuan sebagai robot penyeleksi atau pengangkut. Sedangkan perbedaan dari ketiga penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang yaitu menggunakan beberapa mikrokontroller yang berbeda sebagai perangkat masukan seperti Atmega32 dengan sensor proximity dan Push Button, dan sebagainya. Untuk lebih jelasnya perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Putri Ida, Idhar, dan Ahmad Risal tahun 2019. Rancang Bangun Robot Pengangkut Barang Dengan Teknik Path Planning	1) Bertujuan sebagai alat Pengangkut	1) menggunakan mikrokontroller Atmega32 dengan sensor proximity dan Push Button sebagai perangkat masukan serta motor DC, motor servo, LCD sebagai perangkat keluaran
2.	Bella Pratiwi, Herlambang Saputra dan Ali Firdaus tahun 2021. Perakitan Robot Pembajak Sawah	1) Menggunakan Lego Mindstorm 51515 2) Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Warna	1) Bertujuan sebagai alat pembajak sawah.

	Menggunakan Lego Mindstorms 51515		
3.	Dea Annisa, Herlambang Saputra dan Ali Firdaus tahun 2021. Robot Scissor Lift Untuk Memindahkan dan Menyusun Barang Pada Rak Menggunakan Lego Mindstorms 51515.	1) Menggunakan Lego Mindstorm 51515. 2) Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Sensor Warna. 3) Bertujuan sebagai Robot Penyeleksi Barang.	1) Merupakan Robot scissor lift yang berfungsi sebagai alat bantu pada pergudangan.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Robot

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) (Lubis, 2018).

A. Jenis-jenis Robot

Menurut (Lubis, 2018) menjelaskan Robot sendiri memiliki beberapa jenis berdasarkan bentuk dan fungsinya yaitu :

1. Robot *Avoider*

Robot *avoider* adalah robot beroda atau berkaki yang diprogram untuk dapat menghindar jika ada halangan, misalnya dinding. Robot ini minimal membutuhkan tiga buah sensor untuk mendeteksi penghalang yaitu sensor depan, sudut kanan dan kiri. Dalam hal ini sensor yang dipergunakan adalah sensor ultrasonik. Robot membutuhkan sensor yang banyak untuk hasil pendeteksian penghalang yang lebih baik. Hal ini dikarenakan

keterbatasan sudut pancaran sensor. Berikut adalah contoh dari robot *avoider* yang dapat dilihat pada gambar 2.1.

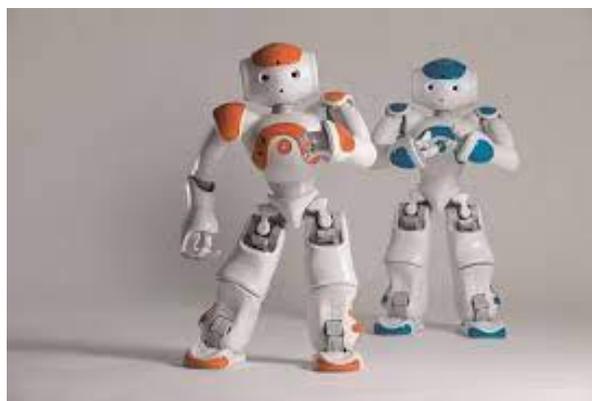


Gambar 2. 1 Robot *Avoider*

Sumber dari : <http://www.bolabot.com>

2. Robot *Humanoid*

Robot *humanoid* adalah robot yang penampilannya keseluruhannya dibentuk berdasarkan tubuh manusia, mampu melakukan interaksi dengan peralatan maupun lingkungan yang dibuat untuk manusia. Secara umum robot humanoid memiliki tubuh dengan kepala, dua buah lengan dan dua kaki, meskipun ada pula beberapa bentuk robot *humanoid* yang hanya berupa sebagian dari tubuh manusia, misalnya dari pinggang ke atas. Berikut adalah contoh dari robot *humanoid* yang dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Robot *Humanoid*

Sumber dari : <https://www.republika.co.id>

3. Robot Manipulator (Robot Tangan)

Robot ini hanya memiliki satu tangan seperti tangan manusia yang fungsinya untuk memegang atau memindahkan barang, contoh robot ini adalah robot las di industri mobil, robot merakit elektronik. Berikut adalah contoh dari robot *manipulator* yang dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2. 3 Robot *Manipulator*

Sumber dari : <https://3dbaza.com>

4. Robot Berkaki

Robot ini memiliki kaki seperti hewan atau manusia, yang mampu melangkahkan kakinya, seperti robot serangga, robot kepiting, robot ini sering digunakan untuk melintasi jalur bebatuan yang dimana robot *avoider* tidak bisa bekerja secara sempurna. Berikut adalah contoh dari robot berkaki yang dapat dilihat pada gambar 2.4.



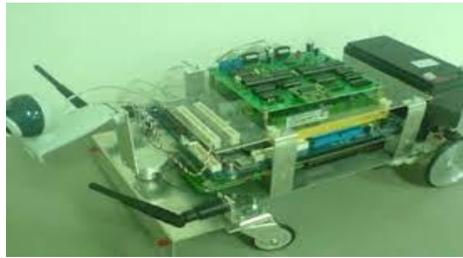
Gambar 2. 4 Robot Berkaki

Sumber dari : <https://kelasrobot.com>

5. Robot Jaringan

Robot jaringan adalah pendekatan baru untuk melakukan kontrol robot menggunakan jaringan internet dengan protokol *TCP/IP*. Perkembangan robot jaringan dipicu oleh kemajuan jaringan dan *internet*

yang pesat. Dengan koneksi jaringan, proses kontrol dan monitoring, termasuk akuisisi data bila ada, seluruhnya dilakukan melalui jaringan. Keuntungan lain, koneksi ini bisa dilakukan secara *nirkabel*. Berikut adalah contoh dari robot jaringan yang dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 5 Robot Jaringan

Sumber dari : <http://blog.unnes.ac.id>

6. Robot *Flying* (Robot Terbang)

Robot yang mampu terbang, robot ini menyerupai pesawat model yang diprogram khusus untuk memonitor keadaan di tanah dari atas, dan juga untuk meneruskan komunikasi. Berikut adalah contoh dari robot terbang yang dapat dilihat pada gambar 2.6.

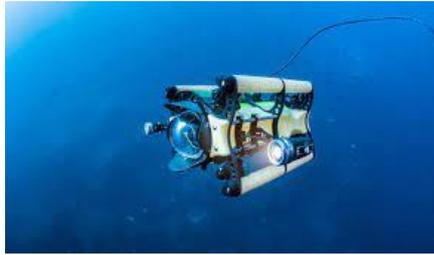


Gambar 2. 6 Robot Terbang

Sumber dari : <http://www.kelasrobot.com>

7. Robot *Underwater* (Robot Dalam Air)

Robot ini digunakan di bawah laut untuk memonitor kondisi bawah laut dan juga untuk mengambil sesuatu di bawah laut yang tidak bisa dilakukan manusia. Berikut adalah contoh dari robot *underwater* yang dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Robot *Underwater*

Sumber dari : <https://pureadvantage.org>

2.2.2 Tomat

Dalam jurnal yang berjudul Efektivitas Asam Askorbat Dalam Ekstrak Buah Tomat Terhadap Pemutih Gigi oleh Hilmna Fahlil Mala, Dwi Windu dan Zita Aprillia, (2018). Buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) termasuk kedalam genus *lycopersicum* yang berasal dari Amerika tropis dan di tanam sebagai tanaman buah di pekarangan, diladang, atau ditemukan secara liar pada ketinggian 1-1600m dari permukaan laut.

Tomat tergolong dalam tanaman sayuran yaitu family Solanaceae. Tanaman tomat banyak ditanam di dataran tinggi dataran sedang dan dataran rendah. Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk ke dalam famili Solanaceae. Tomat dan produk tomat adalah bagian penting dari pangan manusia. Buahnya merupakan sumber vitamin A dan C serta mineral. Penggunaannya semakin luas, karena selain dikonsumsi sebagai tomat segar dan untuk bumbu masakan, juga dapat diolah lebih lanjut sebagai bahan baku industri makanan seperti sari buah dan saus tomat. Buah tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Permintaan pasar terhadap buah tomat dari tahun ke tahun terus meningkat pada tahun 2019 produksi tomat sebesar 1.020.333 ton sedangkan konsumsi tomat pada tahun 2021 meningkat sebesar 4,14% per tahun, seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk yang diproyeksikan naik dengan rata-rata pertumbuhan 1,13% per tahun. Dengan demikian total konsumsi tomat pada tahun 2021 naik dengan rata-rata pertumbuhan 5,32% per tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2020).

Adapun lima jenis buah tomat berdasarkan bentuknya sebagai berikut :

- 1) Tomat biasa (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *commune* Bailey) memiliki bentuk pipih yang tidak teratur atau tidak teratur. Tomat biasa banyak di temui dipasar-pasar lokal. Tomat ini memiliki kandungan asam sitrat yang dapat menjadi penyedap alami untuk olahan sayur-sayuran. Teksturnya yang lembut membuat tekstur sayuran tidak rusak khusus pada sayuran yang berkuah.
- 2) Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *Cerasiforme* (Dun) 10 Alif.). Buah tomat mungil ini berasal dari Peru dan Ekuador. Tomat ini berbentuk bulat atau memanjang yang berukuran kecil dan memiliki warna kuning atau merah.
- 3) Tomat pir atau tomat apel (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *pyriforme* Alef.). Tomat ini memiliki bentuk bulat seperti buah pir atau NERSITAS AM RIAL buah apel.
- 4) Tomat kentang atau tomat daun lebar (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *grandifolium* Bailey). Buah tomat ini memiliki bentuk bulat besar, padat, dan kompak. Ukuran buahnya lebih besar dibandingkan dengan tomat pir atau tomat apel
- 5) Tomat Tegak (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *validum* Bailey). yang keras. Buah tomat ini memiliki bentuk agak lonjong dan teksturnya daunnya rimbun, berwarna kelam dan bentuk bentuknya keriting.

Berikut adalah contoh dari buah Tomat yang dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Tomat

Sumber dari : <https://www.momsmoney.id>

Dalam jurnal yang berjudul Rancang Bangun Pemilihan Buah Tomat Berdasarkan Kematangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8 oleh Widya Astuti (2018). Penulis menjelaskan bahwa buah tomat perlu dilakukan grading untuk mengetahui tingkat kematangannya. Grading menurut warna ini lebih bertujuan untuk menyesuaikan kematangan buah tomat sehingga nilai ekonomis buah tomat tersebut dapat meningkat. Kematangan buah tomat berdasarkan warna dapat diklasifikasikan atas

1. Buah Tomat Matang

Buah tomat yang sudah matang ditandai dengan warna-warni yang merah. Dalam proses pematangan pada buah tomat mengalami perubahan warna yaitu 11 dari hijau muda yang lambat laun akan berubah menjadi warna kuning setelah itu berwarna oranye dan pada saat matang optimal buah tomat akan berubah menjadi merah cerah.

2. Buah Tomat Belum Matang

Buah tomat yang masih mentah atau belum matang berwarna hijau, kuning dan tidak jarang berwarna oranye muda namun sudah panen. Ada beberapa alasan tomat ini di panen sebelum matang salah satunya untuk di pasarkan sebelum menghindari buah busuk saat perjalanan dan tomat ini juga bisa diolah untuk bahan pembuat sambal hijau, bisa juga sebagai campuran campuran tumisan dan sayuran yang berkuah karena dapat membuat masakan terasa asam segar, buah tomat ini memiliki rasa yang lebih asam dibandingkan tomat lainnya, karena memiliki kandungan air yang lebih sedikit karena usianya yang lebih muda dan kulit buah tomat mentah lebih kaku sehingga saat proses pengolahannya tidak mudah lembek dan layu.

2.2.3 LEGO

LEGO berawal dari sebuah perusahaan tukang kayu yang dimiliki oleh Oleh Kirk Christiansen yang pernah membeli toko kayu sejak tahun 1895. Toko ini sehari-hari menangani proses pembuatan rumah dan mebel serta memiliki beberapa pekerja, namun tak di sangka pada tahun 1924 toko ini terbakar akibat putranya, sehingga dari hal tersebut akhirnya dia memutuskan untuk membeli mesin cetak

untuk bahan plastiknya dan produksi pertamanya adalah truk yang selanjutnya menjadikan bata-bata plastiknya menjadi berkembang dan meneruskan bentuk dan model-model untuk Lego lainnya. Lego adalah *Legos* yang memiliki arti kata yaitu bermain dengan baik dari bahasa Denmark. Definisi Lego sendiri adalah sebuah mainan yang terbuat dari biji-biji plastik yang saat ini cukup terkenal di kalangan anak usia kecil dan anak-anak remaja hingga dewasa, yang dapat dibongkar dan dipasang kembali serta dapat menjadi berbagai macam model bentuk mainan (Setyantara et al., 2018). Berikut merupakan potongan lego yang dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2. 10 LEGO

Sumber dari : <https://www.jd.id>

2.2.4 *Lego Mindstroms 51515*

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 teal dan *Spike prime* berwarna kuning (Maurer, 2021). Berikut merupakan *Lego Mindstroms 51515* seperti pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 *Lego Mindstroms 51515*

Sumber dari : <http://www.brickfinder.net>

A. **Komponen *Lego Mindstroms 51515***

Dalam paket *Lego Mindstroms 51515* terdapat 949 bagian yang terdiri dari 1 buah hub / brick, 4 buah motor *medium*, 1 buah sensor warna, 1 buah sensor ultrasonik dan sisanya adalah komponen tambahan. Paket ini hanya paket tambahan untuk paket *LEGO Mindstroms 51515* yang tidak ada di dipaket tersebut. Semua paket tersebut bisa dilihat gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Komponen Lego Mindstroms 51515*

B. ***Lego Large Hub 51515***

Peningkatan lain untuk kit ini dari versi yang sebelumnya adalah ukuran *Hub*, *Hub* yang lebih kecil memungkinkan pembuatan robot yang lebih unik terutama jika dikombinasikan dengan beberapa komponen baru. Sehingga besarnya *Hub* pada versi EV3 dan NXT tidak lagi menjadi masalah. Layar LED juga salah satu perubahan paling mencolok pada *Hub*, Pada model sebelumnya memiliki layar dimana programmer dapat memprogram pada *Hub* dan menampilkan

berbagai elemen teks, data, dan gambar dilayar. Sedangkan pada versi ini *Hub* menggunakan LED berukuran 5x5 (Maurer, 2021). *Hub* dapat dilihat pada gambar 2.13.



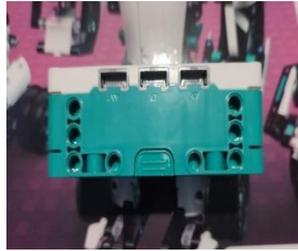
Gambar 2.13 *Lego Large Hub 51515*

Lego Large Hub 51515 memiliki enam buah port input / output dimana dapat menghubungkan sensor dan motor Lego. Untuk bagian kiri *Lego Large Hub 51515* terdapat port A, C, dan E sebagai port input yang digunakan untuk menghubungkan motor atau sensor dengan *Lego Large Hub 51515*. Tampilan pada sisi *Hub* bagian kiri dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Bagian Kiri *Lego Large Hub 51515*

Untuk bagian kanan *Lego Large Hub 51515* terdapat port B, D, dan F sebagai port input yang digunakan untuk menghubungkan motor atau sensor dengan *Lego Large Hub 51515*. Tampilan pada sisi *Hub* bagian kanan dapat dilihat pada gambar 2.15.



Gambar 2.15 Bagian Kanan *Lego Large Hub 51515*

Pada bagian atas *Lego Large Hub 51515* terdapat *port USB* dapat digunakan untuk *charger battery* serta dapat digunakan sebagai penghubung dalam meng-*upload* program yang dibuat di *laptop* maupun *hadphone*. *Hub* bagian atas dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Bagian Atas *Lego Large Hub 51515*

Pada bagian bawah *Lego Large Hub 51515* terdapat *Speaker* yang berfungsi sebagai *output* suara yang digunakan dalam pemrograman robot. Tampilan *Hub* bagian bawah dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Bagian Bawah *Lego Large Hub 51515*

C. Motor *Medium*

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 2.18.



Gambar 2. 18 Motor *Medium*

D. Sensor Warna

Sensor warna telah ditingkatkan dibandingkan versi sebelumnya. Sensor warna mampu mengidentifikasi dosis kecil warna untuk membuat keputusan. Sensor juga dapat mendeteksi delapan warna. Akhirnya, ia dapat mengidentifikasi warna-warna ini dalam cahaya gelap dan terang, yang sangat membantu. Sensor memungkinkan pembuat kode untuk menggunakan warna dan cahaya pantulan (Maurer, 2021). Tampilan sensor warna dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2. 19 Sensor Warna

Sensor warna dapat mendeteksi warna atau intensitas cahaya. Sensor cahaya dapat mendeteksi dari 8 warna yang berbeda atau % cahaya yang dipantulkan. Hub menunjukkan level untuk setiap nilai RGB tetapi sepertinya tidak ada cara untuk membacanya secara terprogram melalui antarmuka (Nathan, 2020). Data Warna dan Cahaya pada sensor warna dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Data Warna dan Cahaya

Data	Tipe	Range	Catatan
Warna	Numerik	0-7	Dipakai dalam mode warna : 0 = Tidak ada Warna 1 = Hitam 2 = Biru 3 = Hijau 4 = Kuning 5 = Merah 6 = Putih 7 = Coklat
Cahaya	Numerik	0-100	Digunakan dalam mode Intensitas Cahaya yang Dipantulkan dan mode Intensitas Cahaya Sekitar. Mengukur intensitas cahaya sebagai persentase, 0 = paling gelap, 100 = paling terang.

E. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik relatif mirip dengan model sebelumnya kecuali beberapa perubahan. Pertama, ada lampu di sekitar mata bagian sensor yang bisa diaktifkan. Pembangun dapat memprogram lampu ini, Sensornya lebih akurat daripada model sebelumnya, tetapi jangkauannya telah dikurangi dari 250 cm menjadi 200 cm. Ini tidak akan berdampak pada banyak perangkaian tetapi perlu diperhatikan. Anda dapat memilih pengaturan jarak inci, sentimeter, atau persen (Maurer, 2021). Tampilan sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.20.

**Gambar 2.20** Sensor Ultrasonik

F. Komponen Tambahan

Selain komponen utama yang telah dijelaskan, terdapat juga komponen tambahan yang berisi hampir 949 bagian, termasuk balok, roda gigi, dan konektor untuk membuat robot *Lego Mindstorms 51515* seperti Penyortir warna, Pelempar bola, dan pengambil barang. Komponen tambahan robot *Lego Mindstorms 51515* secara lengkap dapat dilihat pada gambar 2.21.



Gambar 2.21 Komponen Tambahan

2.2.5. Konsep Warna

A. Pengertian Warna

Warna merupakan salah satu unsur yang tidak bisa berdiri sendiri, warna merupakan tampilan fisik pertama yang sampai ke mata guna membedakan ragam sesuatu, baik benda mati atau benda hidup. Dari berbagai macam warna yang ada, yang paling dasar adalah warna merah, biru dan kuning. Dari ketiga warna tersebut dapat diubah menjadi beribu-ribu macam warna dengan mencampurkannya dalam perbandingan macam warna dengan mencampurkannya dalam perbandingan-perbandingan tertentu sesuai dengan macam warna yang diinginkannya.

a. Definisi Warna

Merupakan unsur rupa yang amat penting dan salah satu wujud keindahan yang dapat diserap oleh indera penglihatan. Menurut ilmu kimia warna merupakan unsur rupa yang terbuat dari pigmen (zat warna), warna ditinjau secara alami fisika terbentuk dari pembiasan cahaya pada prisma yang menimbulkan spectrum pelangi

dan warna secara umum dapat dikelompokkan dalam 3 kategori yakni : warna primer, sekunder dan tersier (Widia, 2008: 8.36).

b. Pembagian Warna

Menurut teori warna dari Teori Brewster yang pertama kali dikemukakan pada tahun 1831 dalam Almega (2020). Warna-warna yang ada di alam jika disederhanakan dapat dikelompokkan menjadi 3 kategori, yaitu warna primer, sekunder, dan tersier.

1) Warna Primer

Warna primer menurut teori warna pigmen dari Brewster adalah warna-warna dasar. Warna-warna lain dibentuk dari kombinasi warna-warna primer. Pada awalnya, mengira bahwa warna primer tersusun atas warna merah, kuning, dan hijau. Namun dalam penelitian lebih lanjut, dikatakan tiga warna primer adalah : merah (seperti darah), biru (seperti langit atau laut), kuning (seperti kuning telur) ini kemudian dikenal sebagai warna pigmen primer yang dipakai dalam dunia seni rupa. Campuran dua warna primer menghasilkan warna sekunder. Campuran warna sekunder dengan warna primer menghasilkan warna tersier.

2) Warna sekunder

Warna Sekunder adalah warna yang dihasilkan dari campuran dua warna primer dalam sebuah ruang warna. Dalam peralatan grafis, terdapat tiga warna primer cahaya : (R = Red) merah, (G = Green) hijau, (B = Blue) biru atau yang lebih dikenal dengan RGB yang bila digabungkan dalam komposisi tertentu akan menghasilkan berbagai macam warna. Misalnya pencampuran 100% merah, 0% hijau, 100% biru akan menghasilkan interpretasi warna magenta. Didalam komputer kita juga mengenal berbagai warna untuk kebutuhan desain Website maupun Grafis dengan kode bilangan Hexadecimal. Berikut ini campuran warna RGB yang nantinya membentuk warna baru : Merah + Hijau = Kuning, Merah + Biru = Magenta, Hijau + Biru = Cyan merupakan hasil pencampuran dari warna-warna primer dengan perbandingan 1 : 1.

Pencampuran tersebut menghasilkan warna baru yang dinamakan warna sekunder. Kita lihat pencampuran warna berikut :

Kuning + Merah = Orange

Kuning + Biru = Hijau

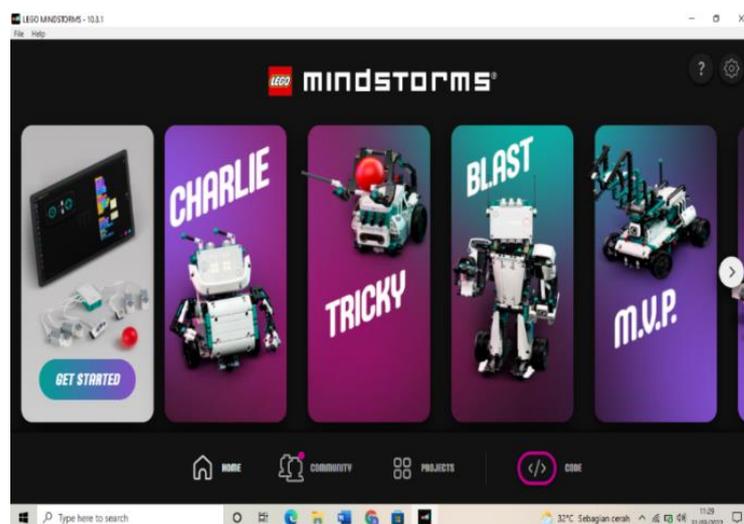
Biru + Merah = Ungu

3) Warna Tersier

Warna tersier adalah hasil pencampuran warna primer dengan warna sekunder. Kita lihat contoh campuran berikut : Kuning + Orange = Kuning orange (Goldenyellow), Merah + Orange = Merah orange (Burntorange), Kuning + Hijau = Kuning hijau (Lime Green), Biru + Hijau = Biru hijau (Turquoise), Biru + Ungu = Biru ungu (Indigo), Merah + Ungu = Merah ungu (Crimson).

2.2.6. *Mindstorms Robot Inventor App*

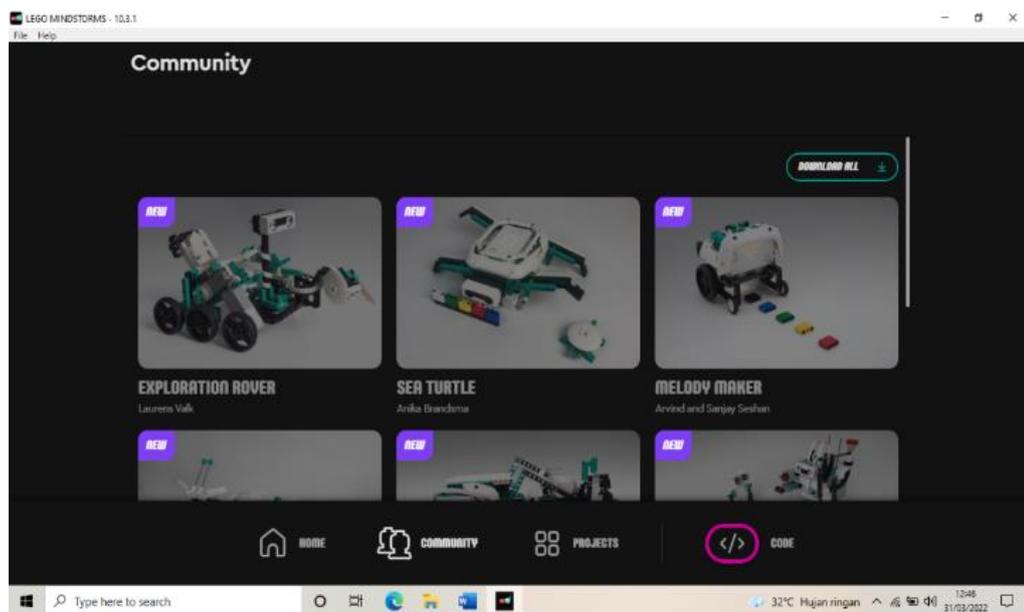
Menurut Maurer (2021) *Software* ini digunakan untuk membuat program untuk robot *Lego Mindstorms 51515*, dan terdapat dua cara yang dapat dilakukan yaitu menggunakan Word Blocks atau menggunakan Python. Saat memilih metode Word Blocks maka saat membuat program akan menggunakan teknik *drag-and-drop*, dan untuk Python maka saat membuat program akan menggunakan bahasa pemrograman Python. Dalam program *Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor*, pada layar ditampilkan *menu home* saat pertama kali membuka *software* seperti pada gambar 2.22.



Gambar 2. 22 *Mindstorms Robot Inventor App*

Sumber dari : <https://youtube.com>

Pada halaman awal, terdapat *menu home* yang berfungsi sebagai awalan saat kita membuka aplikasi *Lego Mindstorms robot inventor, community* yang berfungsi untuk memperlihatkan beberapa hasil robot Lego karya orang – orang, Tampilannya terdapat pada gambar 2.23.



Gambar 2. 23 Tampilan Menu Community Mindstorms Robot Inventor App

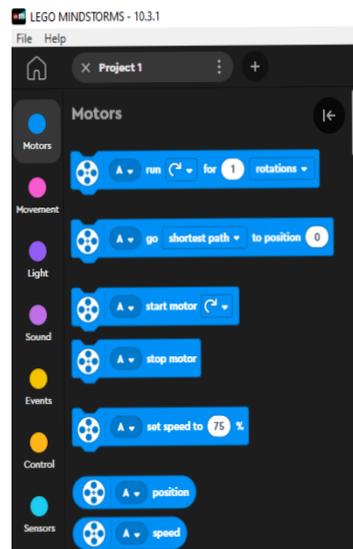
Sumber dari : <https://youtube.com>

2.2.7. 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. 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 Robot Inventor*. Pada “*Programming Palettes*” terdapat blok program sebagai berikut :

1. Motors Block

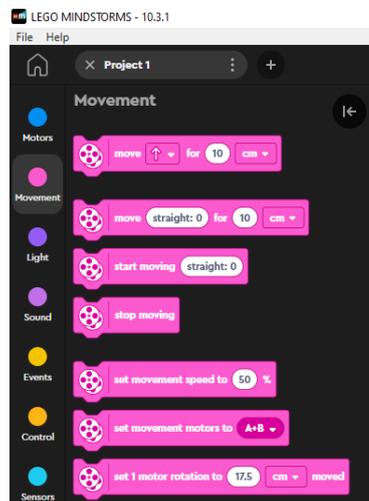
Adapun blok program yang terdapat dalam *motors block* seperti, *motors rotations/positions*, *start/stop motors*, dan *set speed motors*. Tampilan *motors block* dapat dilihat pada gambar 2.25.



Gambar 2. 25 Tampilan Motors Block

2. Movement Block

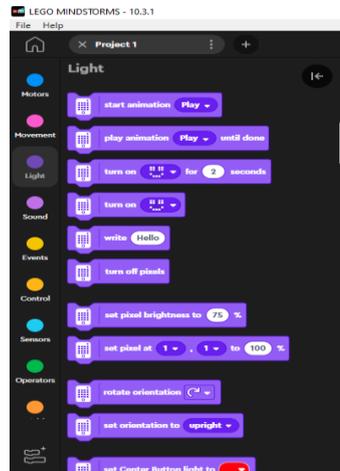
Untuk blok program yang terdapat dalam *movement block* seperti, *move*, *start/stop moving*, *set movement speed/motors* dan *set 1 motor rotation*. Tampilan *movement block* dapat dilihat pada gambar 2.26.



Gambar 2. 26 Tampilan Movement Block

3. Light Block

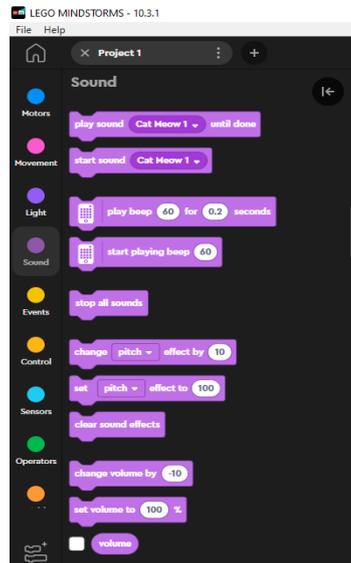
Pada blok program yang terdapat dalam *light block* seperti, *start animation*, *turn on*, *write*, *turn off pixels*, *set pixels brightness*, *set pixels*, *rotate orientation*, dan *set orientation*. Tampilan *light block* dapat dilihat pada gambar 2.27.



Gambar 2. 27 Tampilan *Light Block*

4. *Sound Block*

Pada blok program yang terdapat dalam *sound block* seperti, *start sound*, *start playing beep*, *stop all sounds*, *change sounds*, *set sounds*, *clear sounds effects*, *change volume* dan *set volume*. Tampilan *sound block* dapat dilihat pada gambar 2.28.

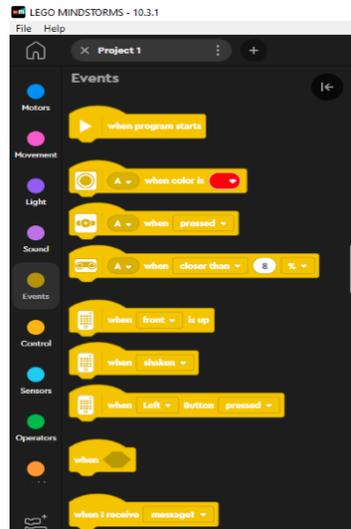


Gambar 2. 28 Tampilan *Sound Block*

5. *Events Block*

Untuk blok program yang terdapat dalam *events block* seperti, *when program starts*, *when color is*, *when pressed*, *when closer then*, *when front*

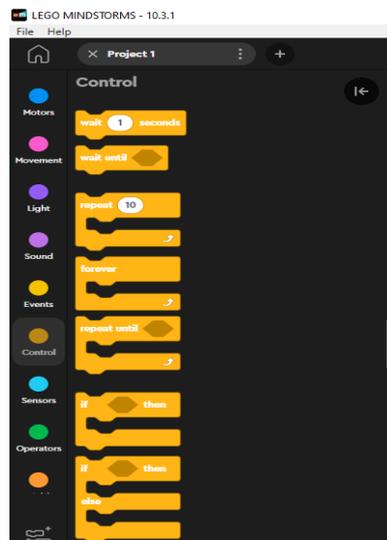
is up, when shaken, when left button pressed, when dan when I receive message1. Tampilan *events block* dapat dilihat pada gambar 2.29.



Gambar 2.29 Tampilan *Events Block*

6. *Control Block*

Adapun blok program yang terdapat dalam *control block* seperti, *block wait until, repeat, forever, repeat until, if then, if then else, stop other slacks dan stop all.* Tampilan *control block* dapat dilihat pada gambar 2.30.

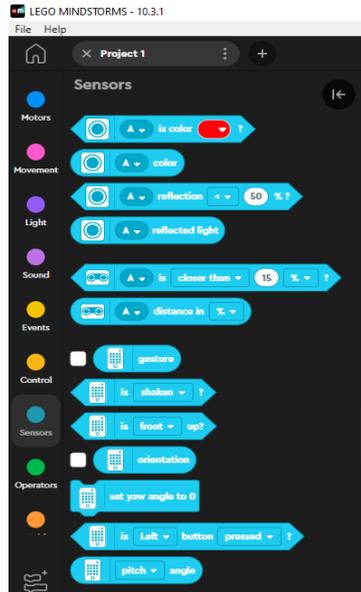


Gambar 2.30 Tampilan *Control Block*

7. *Sensor Block*

Pada blok program yang terdapat dalam *sensor block* seperti, *block is color, color, reflection, reflected light, is closer than, distance in, gesture, is*

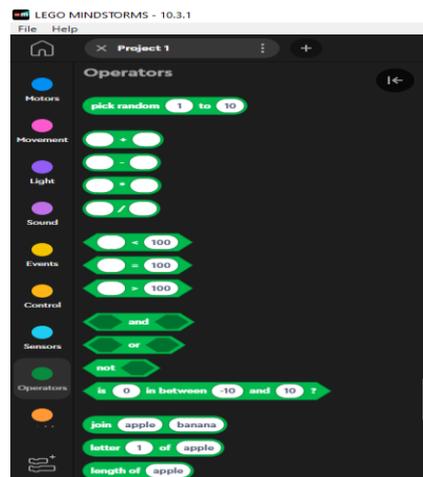
shaken, is front up, orientation, set yaw angle to, is left button pressed dan *pitch angle*. Tampilan sensor *block* dapat dilihat pada gambar 2.31.



Gambar 2. 31 Tampilan Sensor *Block*

8. *Opetators Block*

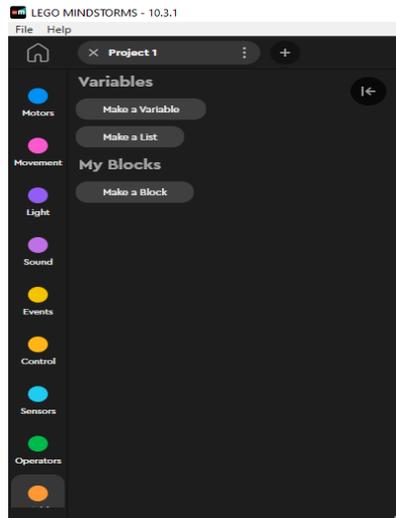
Untuk blok program yang terdapat dalam operators block seperti, *block pick random, and, or, not, in between, join, letter, dan length of*. Tampilan *operators block* dapat dilihat pada gambar 2.32.



Gambar 2. 32 Tampilan *Operators Block*

9. *Variable dan My Block*

Dalam *variable* dan *my block* terdapat beberapa pilihan seperti, *make a variable*, *make a list*, dan *make a block*. Tampilan *variable* dan *my block* dapat dilihat pada gambar 2.33.



Gambar 2. 33 Tampilan *Variable* dan *My Block*

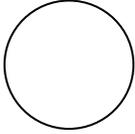
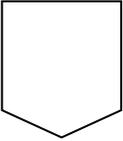
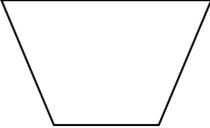
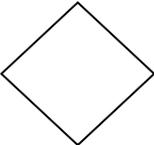
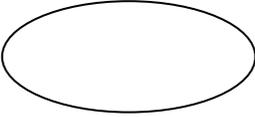
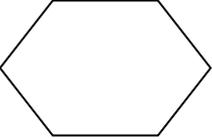
2.2.8 *Flowchart*

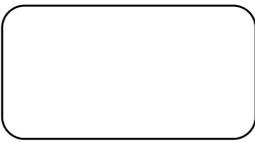
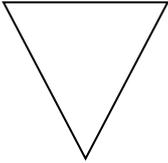
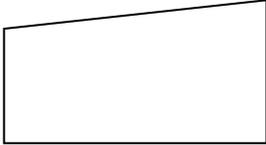
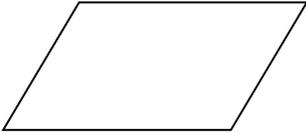
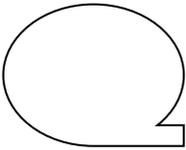
“*Flowchart* adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (intruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program” (Wibawanto, 2017). Diagram alur dapat menunjukkan secara jelas, arus pengendalian suatu algoritma yakni bagaimana melaksanakan suatu rangkaian kegiatan secara logis dan sistematis.

Berikut di bawah ini adalah simbol-simbol yang digunakan dalam *flowchart* disertai dengan keterangan fungsinya sebagaimana dijelaskan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Simbol Diagram *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 computer
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		<p>Simbol <i>keying operation</i>, berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i></p>
10		<p>Simbol <i>offline-storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu</p>
11		<p>Simbol <i>manual input</i>, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i></p>
12		<p>Simbol <i>input/output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya</p>
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		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu
----	---	---