

Robot Lego Mindstorms 51515 Untuk Memetik Buah Tomat

Muhammad Fitrah Ramadhan¹⁾, Azwardi¹⁾, Ali Firdaus¹⁾

¹⁾Departemen Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya,
Jalan Sriwijaya Negara, Palembang, Sumatera Selatan 30139

e-mail: [*tgcfitrh26@gmail.com](mailto:tgcfitrh26@gmail.com), azwardi@polsri.ac.id, alifirdaus@gmail.com

Abstrak

Robot pemetik buah tomat menggunakan Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor, merupakan robot yang bertujuan untuk membantu manusia dalam memetik buah tomat, menggunakan Lego Mindstorms 51515 yang didesain layaknya lengan. Dengan memetik buah tomat secara manual membutuhkan cukup banyak tenaga serta waktu, sehingga dengan adanya Robot Pemetik Buah Tomat menggunakan Lego Mindstorms 51515 diharapkan dapat mempermudah dalam memetik buah tomat. Robot ini menggunakan satu buah sensor warna untuk mendeteksi warna dari buah tomat, dan satu buah sensor ultrasonik untuk mendeteksi jarak dari buah tomat.

Kata Kunci— *Lego Mindstorms 51515, Robot Inventor, Robot, Pemetik Buah Tomat, Robot Pemetik Buah Tomat, Sensor Warna, Sensor Ultrasonik, Robot Lengan, Gripper*

Abstract

Tomato harvesting robot using Lego Mindstorms 51515 Robot Inventor, is a robot that for help humans in picking tomatoes, using Lego Mindstorms 51515 designed to resemble arm. By picking tomatoes manually requires quite a lot of energy and time, so that with this Tomato Harvesting Robot using Lego Mindstorms 51515 it is hoped that it will make it easier to pick tomatoes. This robot uses a color sensor for detecting the color of tomatoes, and an ultrasonic sensor to detect the distance from the tomatoes.

Keywords— *Lego Mindstorms 51515, Robot Inventor, Robot, Tomato Harvesting, Tomato Harvesting Robot, Color Sensor, Ultrasonic Sensor, Robotic Arm, Gripper*

1. PENDAHULUAN

Di jaman modern ini, banyak industri di berbagai bidang yang telah menggunakan teknologi untuk mempermudah pekerjaan mereka, salah satunya yaitu robot. Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan ataupun kontrol manusia dengan menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan).

Tomat merupakan tanaman buah yang sangat penting bagi manusia. Secara tradisional pemanenan buah tomat dapat dilakukan dengan melihat warna permukaan dan bentuk buah tomat. Seiring dengan perkembangan jaman, perlu dilibatkannya kemajuan teknologi dalam proses pemanenan tersebut. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan robot sebagai pemetik buah tomat. Dengan memetik buah tomat secara tradisional kita membutuhkan tenaga serta waktu yang cukup banyak untuk melakukan hal tersebut. Namun, dengan adanya robot untuk membantu kita dalam memetik buah tomat, memungkinkan kita bisa menghemat tenaga serta waktu tersebut. Kelebihan dari robot juga bisa melakukan suatu pekerjaan berulang-ulang tanpa merasa bosan. Tetapi adapun kekurangan

dari robot, yaitu daya tahan robot yang tidak bisa menyesuaikan di berbagai kondisi, seperti robot akan mengalami kerusakan dan tidak bisa berfungsi jika terkena air, dan robot tidak bisa memperbaiki dirinya sendiri jika terdapat masalah pada sistem robot, maka diperlukannya pengawasan terhadap robot.

Berawal dari pemikiran diatas maka penulis ingin mengembangkan sebuah ide tentang robot pemetik buah tomat dengan menggunakan Lego Mindstorms 51515 yang dirakit sedemikian rupa agar menyerupai lengan. Cara kerja robot pemetik buah tomat ini dengan menggunakan sensor warna, sensor jarak dan motor medium. Pertama robot akan bergerak berputar secara horizontal untuk mencari buah tomat di sekitar robot, apabila sensor jarak pada robot mendeteksi obehjek buah tomat, sensor warna akan memindai apakah tomat tersebut telah matang (berwarna merah) atau belum (berwarna hijau), jika tomat tersebut telah matang robot akan memetik buah tomat tersebut dan menaruhnya ke dalam sebuah wadah, jika jika belum matang robot akan kembali ke posisi awal.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Robot

Robot adalah sebuah piranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berperilaku seperti manusia^[1]. Pendapat lain mengatakan bahwa Robot adalah mesin hasil rakitan manusia yang bisa bekerja tanpa mengenal lelah, bersifat otomatis, dapat melakukan berbagai pekerjaan secara berulang-ulang karena dilengkapi dengan pengontrol (otomatis) yang berisi perintah-perintah yang harus dilakukan^[2]. Robot pertama kali dikembangkan oleh *Computer Aided Manufacturing-International (CAM-1)*, “Robot adalah peralatan yang mampu melakukan fungsi-fungsi yang biasa dilakukan oleh manusia, atau peralatan yang mampu bekerja dengan intelegensi yang mirip dengan manusia”^[3].

2.2. Lego

Lego adalah jenis alat permainan bongkah plastik kecil serta kepingan lain yang bisa disusun menjadi model apa saja serta memiliki warna yang berwarna-warni, memiliki ukuran yang berbeda dan berjumlah banyak. Pada saat menyusun setiap keping lego, anak dituntut untuk dapat mengenal berbagai macam bentuk, ukuran maupun warna yang terdapat pada lego tersebut sehingga akan menghasilkan bentuk bangunan lego yang sempurna dan menarik^[4].

2.3. Lego Mindstorms 51515

Robot LEGO mindstorms 51515 resmi dikeluarkan pada tanggal 15 oktober 2020 oleh perusahaan LEGO yang berisi 1 buah *smart hub inteligent*, 4 buah motor DC, 1 buah sensor warna jenis 51515, dan 1 buah sensor ultrasonik jenis 51515. Dan ada juga 949 pcs bagian lego yang dapat disusun untuk membentuk sebuah robot yang diperlukan.

2.4. Komponen Lego Mindstorms 51515

Komponen-komponen yang terdapat pada Lego Mindstorms 51515 adalah sebagai berikut:

2.4.1. Lego Large Hub

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

1..2. Motor Medium

Motor pada Lego Mindstorms 51515 mencakup Motor Medium yang berfungsi untuk menggerakkan bagian robot seperti memutar roda atau menjadi sendi. Pada robot Lego

Mindstorms 51515 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.

1..3. *Sensor Warna*

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

1..4. *Sensor Ultrasonik*

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

3.4. *Aplikasi Mindstorms Robot Inventor*

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^[5].

3.4. *Bahasa Pemrograman Python*

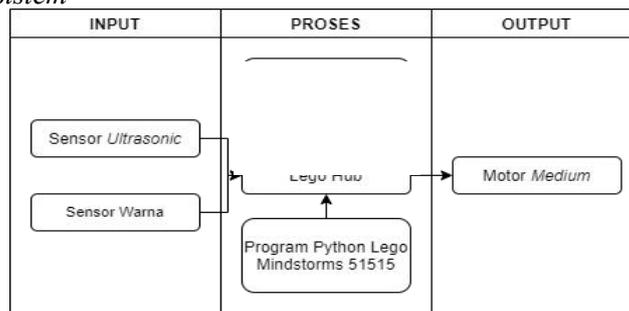
Python adalah bahasa pemrograman interpretatif, berorientasi objek dan semantik yang dinamis. Python memiliki *high-level* struktur data, *dynamic typing* dan *dynamic binding*. Python memiliki sintaks sederhana dan mudah dipelajari untuk penekanan pada kemudahan membaca dan mengurangi biaya perbaikan program. Python mendukung modul dan paket untuk mendorong kemandirian program dan *code reuse*. Interpreter Python dan *standard library*-nya tersedia secara gratis untuk semua platform dan dapat secara bebas disebar. Bahasa pemrograman ini dibuat oleh Guido van Rossum dari Belanda pada tahun 1992^[6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Spesifikasi Hardware dan Software*

Spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan pada sistem ini adalah Laptop Acer dengan Processor AMD Ryzen 5 2500U, memori 8GB DDR4 dan menggunakan sistem operasi windows 10 Home 64-bit, dan mouse Rexus Xierra sebagai perangkat pendukung laptop.

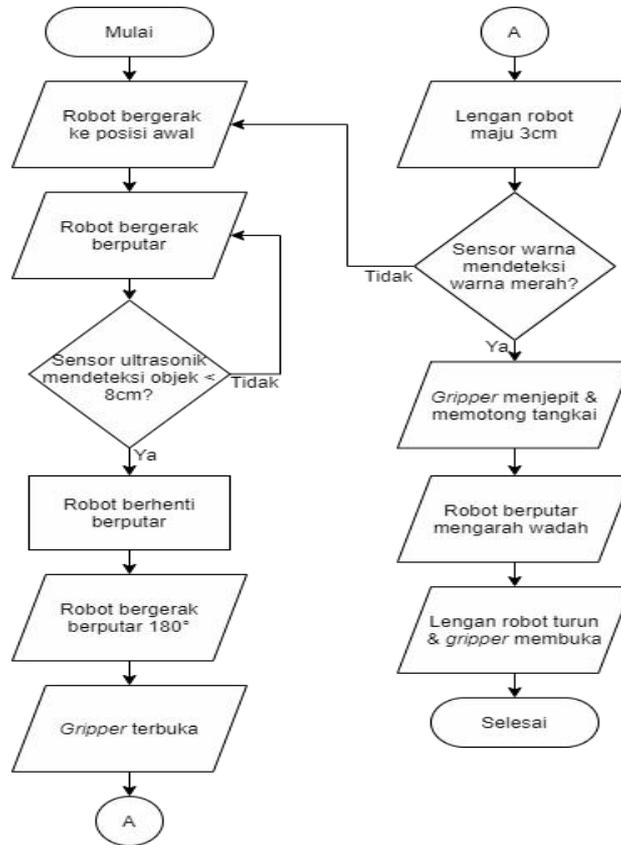
3.2. *Blok Diagram Sistem*



Gambar 1 Blok Diagram

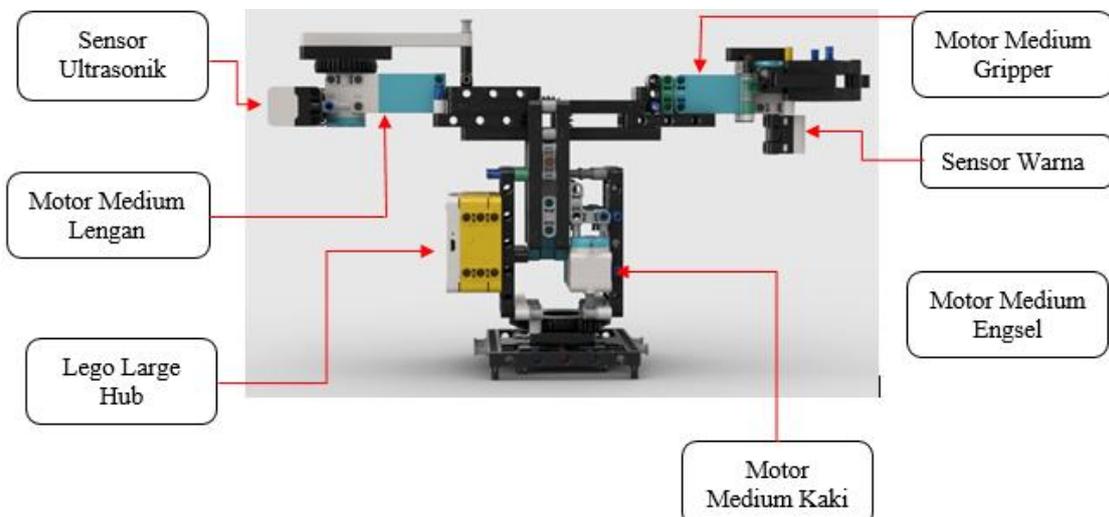
3.3. Flowchart

Flowchart sistem merupakan bagan yang memperlihatkan urutan prosedur dari sistem yang dibuat. Pembuatan bagan ini bertujuan untuk menggambarkan proses-proses robot sehingga mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses ke proses lainnya.



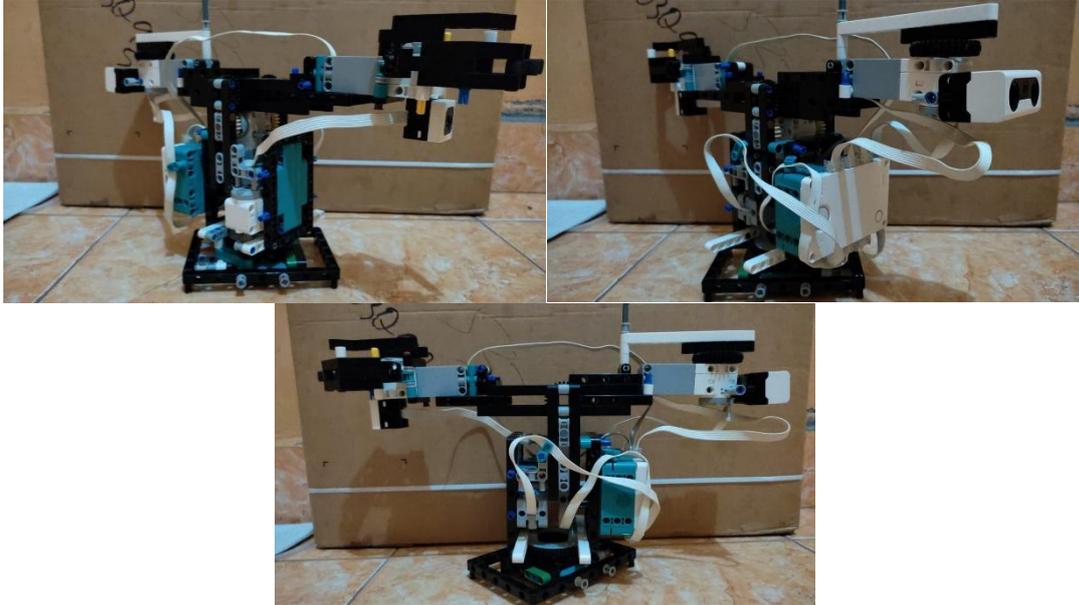
Gambar 2 Flowchart

3.4. Sketsa Perancangan Robot



Gambar 3 Sketsa Perancangan Robot Lego Mindstorms 51515 Untuk Memetik Buah Tomat
3.5. Hasil

Hasil dari perakitan robot untk memetik buah tomat.



Gambar 4 Hasil Perakitan Robot Untuk Memetik Buah Tomat

Tujuan dari perancangan dan pembangunan robot ini adalah untuk memetik buah tomat yang telah matang berdasarkan warna dari buah tomat. Objek pengujian robot ini adalah tiruan tomat yang berukuran sama, memetik dan kemudian memasukkannya ke dalam sebuah wadah.



(a) (b)

Gambar 5 Objek pengujian
(a) Tomat matang (b) Tomat belum matang

3.6 Pengujian

Tahap pengujian dilakukan untuk mendapatkan data hasil kerja dari tiap komponen robot yang telah dirancang bangun, seperti pergerakan motor dan sensitivitas sensor. Kemudian dari data uji yang telah didapatkan akan dibahas lebih lanjut, seperti menambahkan keterangan, indikator dan persentase keberhasilan.

3.6.1. Pengujian Pergerakan Robot

Pengujian pergerakan robot pemetik tomat ini dilakukan dengan cara menjalankan indikator komponen penggerak robot, yaitu motor medium. Terdapat 4 buah motor medium yang masing-masing memiliki fungsi dan derajat kebebasan yang berbeda. Pengujian ini

Berhasil atau tidaknya pada saat pengujian ditentukan dengan sistem kerja pada robot yang bergerak sesuai dengan objek tomat yang ingin dipetik dan diambil lalu menaruh nya ke dalam sebuah wadah. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali.

Tabel 4 Tabel Hasil Pengujian 1

Kasus Pengujian	Objek	Persentase Keberhasilan
Robot mencari buah tomat, lalu memetikanya	Tomat berwarna merah	100%
	Tomat berwarna hijau	

Tabel 5 Tabel Hasil Pengujian 2

Kasus Pengujian	Objek	Persentase Keberhasilan
Robot mencari buah tomat, lalu memetikanya	Tomat berwarna merah	100%
	Tomat berwarna hijau	

Tabel 6 Tabel Hasil Pengujian 3

Kasus Pengujian	Objek	Persentase Keberhasilan
Robot mencari buah tomat, lalu memetikanya	Tomat berwarna merah	50%
	Tomat berwarna hijau	

Tabel 7 Tabel Hasil Pengujian 4

Kasus Pengujian	Objek	Persentase Keberhasilan
Robot mencari buah tomat, lalu memetikanya	Tomat berwarna merah	75%
	Tomat berwarna hijau	

Tabel 8 Tabel Hasil Pengujian 5

Kasus Pengujian	Objek	Persentase Keberhasilan
Robot mencari buah tomat, lalu memetikanya	Tomat berwarna merah	100%
	Tomat berwarna hijau	

Jika semua telah didapat, selanjutnya dilakukanlah pengujian dengan menentukan waktu pada setiap pengujian menggunakan stopwatch atau bisa melalui ponsel. Hasil pengujian waktu dapat di lihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Tabel Hasil Pengujian Waktu

No.	Kasus Pengujian	Waktu Pengujian
1.	Tabel hasil pengujian 1	1 Menit 32 detik
2.	Tabel hasil pengujian 2	1 Menit 36 detik
3.	Tabel hasil pengujian 3	1 Menit 2 detik
4.	Tabel hasil pengujian 4	1 Menit 23 detik
5.	Tabel hasil pengujian 5	1 Menit 38 detik
Rata-rata Waktu Pengujian		1 Menit 45 detik

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Robot ini terdiri dari beberapa komponen, sensor warna, sensor ultrasonik, motor *medium* dan *Hub*, dimana pada robot ini komponen berfungsi dengan baik.
2. Tingkat keberhasilan robot memetik buah tomat mencapai 85%, dengan rata-rata waktu 1 menit 45 detik.
3. Sensor warna dapat mendeteksi warna dengan baik di jarak maksimum 2cm.
4. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi objek dengan baik dengan jarak maksimum 7cm.

Adapun saran yang dapat diberikan agar selanjutnya robot ini dapat dikembangkan lagi adalah sebagai berikut:

1. Ditambahkan kamera untuk penangkapan citra digital untuk proses pencarian buah tomat, agar pencarian buah tomat yang lebih efektif.
2. Menggunakan motor penggerak yang lebih kuat.
3. Dapat dikembangkan dengan menambahkan motor dan roda agar robot dapat berjalan.
4. Menggunakan rancangan yang lebih besar dan kokoh agar robot dapat diterapkan di objek sungguhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] McComb, Gordon. Robot Builder's Bonanza. Publisher(s): McGraw-Hill Education. 4th Edition. April 2011.
- [2] Falani, Achmad Zakki. Budi, Setyawan. Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 dengan Menampilkan Status Gerak Pada LCD Fakultas Ilmu Komputer Prodi Sistem Komputer, e-Jurnal NARODROID, Vol. 1 No. 1 Januari 2015. Universitas Narotama Surabaya.
- [3] <<http://www.eyuana.com> diakses pada Juli 2021
- [4] Maulida, Dinda Agustin. Hendrawijaya, Arief Tukiman, Imsiyah, Niswatul. HUBUNGAN ANTARA PERMAINAN LEGO DENGAN PERKEMBANGAN KOGNITIF ANAK USIA DINI DI PLAYGROUP AL-IRSYAD AL-ISLAMIAH JEMBER. Jurnal Pendidikan Sekolah. Vol. 1 No.2 Juli 2018. Universitas Jember.
- [5] Maurer, Aaron. 2021. Journal of Electrical Technology, 105. Smart Robotics with LEGO MINDSTORMS Robot Inventor. Brimnham : Packt Publishing Ltd.
- [6] <<http://python.org/doc/essays/blurb/> "What is Python? Executive Summary". (Diakses tanggal 1 Juli 2021.)