

# Optimasi Teknologi Computer Vision pada Robot Industri Sebagai Pemindah Objek Berdasarkan Warna

**MUHAMMAD ABRAR MASRIL, DEOSA PUTRA CANIAGO**

Teknik Komputer Institut Teknologi Batam, Indonesia  
Email : [abrar.skom@gmail.com](mailto:abrar.skom@gmail.com)

*Received* 22 September 2022 | *Revised* 26 Oktober 2022 | *Accepted* 14 November 2022

## ABSTRAK

*Computer vision merupakan teknologi yang dapat mendeteksi objek yang ada disekitarnya pada penelitian ini membahas optimasi teknologi computer vision pada robot sebagai pemindah objek berdasarkan warna. Sistem pada robot terdiri dari pengenalan bola berwarna dan memindahkan bola berwarna sesuai dengan warna yang dideteksi. Teknologi computer vision pada pixy 2 camera dapat mendeteksi objek berwarna menggunakan metode deteksi real-time dengan hasil optimasi yang tinggi yaitu 0,2 detik ketika mendeteksi objek berwarna. Pengujian pengenalan objek berwarna dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap objek berwarna dengan tingkat akurasi sebesar 100%. Optimasi computer vision dapat membantu robot mengenali objek berwarna.*

**Kata kunci:** *Computer Vision, Deteksi Objek Berwarna, Pixy2 Camera, Real-Time*

## ABSTRACT

*Computer vision is a technology that can detect objects that are around it. This study discusses the optimization of computer vision technology on robots as object transfers based on color. The system on the robot consists of recognizing colored balls and moving colored balls according to the detected color. Computer vision technology on the pixy 2 camera can detect colored objects using a real-time detection method with a high optimization result of 0.2 seconds when detecting colored objects. The color object recognition test was carried out three times on each colored object with an accuracy rate of 100%. Computer vision optimization can help robots recognize colored objects.*

**Keywords:** *Computer Vision, Color Object Detection, Pixy2 Camera, Real-Time*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan industri semakin pesat beberapa tahun terakhir. Untuk kinerja industri yang lebih baik maka digunakan robot yang bergerak secara otomatis. Dalam mendeteksi objek berwarna biasa menggunakan sensor RGB TCS3200, dimana sensor ini dapat mendeteksi warna dalam waktu 10 detik (**Athifa, dkk, 2019**). Untuk meningkatkan optimasi waktu dalam mendeteksi objek berwarna maka dapat digunakan teknologi *computer vision*. *Image processing* yang diaplikasikan pada robot dan sistem tertanam telah menyebabkan kemajuan perkembangan robot. menggunakan teknik *computer vision* robot dapat mengidentifikasi dan melacak objek. penggunaan *computer vision* banyak digunakan pada otomatisasi dan keamanan (**Soans, dkk, 2017**). Perkembangan teknologi pada saat ini banyak menghasilkan alat-alat yang dapat membantu pekerjaan manusia secara otomatis. Salah satu bidang ilmu yang membantu adalah *computer vision*. *Computer vision* dapat digunakan untuk mengenali gambar dari objek dan memanfaatkannya. Hasil pengujian *color object tracking* dapat mengenali dan menghitung objek berdasarkan warna dari objek (**Prabowo, dkk, 2018**). Deteksi objek menggunakan *real-time* RGB menggunakan kamera sangat cocok diterapkan pada robot *mobile*. metode yang digunakan adalah *cam-shift* untuk mendeteksi objek berdasarkan warna. hasil pengujian menunjukkan efektivitas metode pelacakan objek menggunakan warna sangat cocok digunakan (**Fang, dkk, 2017**).

Pemeriksaan pemasangan tutup botol sangat penting sebelum melakukan fase botol kemasan. Adanya cacat seperti tutup botol yang dipasang longgar, terjadinya goresan, dan tutup botol yang rusak dapat terjadi. Pentingnya mendeteksi kesalahan yang terjadi sesegera mungkin. Penelitian ini membahas sistem otomatis dimana cacat pada tutup botol dapat diidentifikasi menggunakan teknologi *computer vision* (**Kulkarni, dkk, 2019**). Semakin berkembangnya teknologi AI, otomatisasi dalam aktifitas kehidupan menjadi semakin maju salah satunya menggunakan teknologi *computer vision* (**Song, 2020**). Dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam berbagai macam konteks, *computer vision* telah dikembangkan dan digunakan pada papan *score* dalam pertandingan sepak bola (**Qiao, dkk, 2020**). *Computer vision* merupakan kemampuan komputer dalam melihat benda seperti halnya manusia. manusia memiliki kemampuan melihat objek menggunakan organ mata dan diproses serta dipahami menggunakan otak, sedangkan komputer melihat objek sebagai gambar dengan menggunakan intensitas nilai piksel yang tertangkap (**Robin, dkk, 2020**).

Robot merupakan mesin yang telah dirancang secara khusus untuk menyelesaikan berbagai macam tugas yang berdedikasi dan berulang secara cepat, presisi serta memiliki daya tahan. salah satunya perkembangan robot *autonomous* seperti robot *line follower* sering digunakan di industri sebagai pembawa barang, pembersih lantai, layanan pengiriman dan transportasi (**Tayal, dkk, 2020**). Robot *Line follower* adalah robot pengikut garis, biasanya mengikuti garis hitam dan putih. dengan perkembangan otomatisasi menjadikan *line follower* sebagai robot yang paling banyak di aplikasikan (**Valsalan, dkk, 2019**). Robot pengikut garis atau disebut juga dengan *line follower* merupakan jenis robot otonom yang mampu bergerak mengikuti garis yang pada umumnya berupa garis hitam maupun putih yang telah ditentukan sebelumnya. Pergerakan robot ini memanfaatkan bantuan dari sensor *Infrared* (IR) yang telah disusun sesuai dengan mekanisme robot (**Pathak, dkk, 2017**).

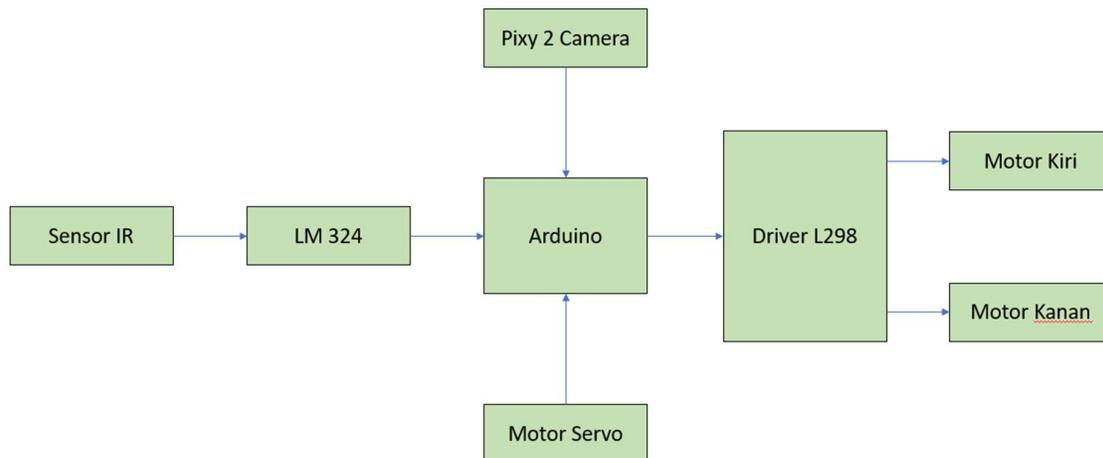
Dari penelitian yang sudah dilakukan untuk mendeteksi objek berwarna menggunakan sensor TCS3200 masih memiliki kekurangan pada waktu deteksi objek berwarna, yaitu sistem membutuhkan waktu selama 10 detik untuk mengetahui objek berwarna yang dideteksi. Oleh karena itu pada penelitian ini diusulkan sebuah sistem deteksi objek berwarna menggunakan teknologi *computer vision* sehingga kelemahan sistem sebelumnya pada waktu deteksi objek

berwarna dapat diselesaikan. Teknologi *computer vision* yang digunakan pada penelitian ini memanfaatkan *Pixy2 camera* sebagai sensor *vision*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan optimasi waktu deteksi objek berwarna.

## 2. METODE

### 2.1 Blok Diagram

Perancangan robot menggunakan sensor IR sebagai pembaca garis, *pixy 2 camera* sebagai sensor *vision*, motor servo sebagai penggerak *gripper* untuk mengambil objek, dan Driver L298 sebagai penggerak motor kiri dan kanan. Berikut ini adalah blok diagram rancangan robot seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

### 2.3 Pixy 2 Camera

*Pixy 2 camera* merupakan kamera vision yang mengimplementasikan algoritma deteksi objek berdasarkan spesifikasi warna tertentu. *Pixy 2 camera* dapat diprogram dan cocok untuk pemrosesan *real-time* dan fleksibel yang terhubung ke mikrokontroler tanpa memerlukan komponen tambahan. Spesifikasi *pixy 2 camera* seperti pada Table 1 (Han Li, dkk, 2018).

Table 1. Spesifikasi Pixy Camera

Processor	NXP LPC4330, 204 MHz, dual core
Image sensor	Omni vision OV9715, 1/4", 1280x800
Lens	75 degrees horizontal, 47 degrees vertical
Power consumption	140 mA typical
Power input	USB input or unregulated input (6V to 10V)
RAM	264K bytes
Flash	1M bytes
Data outputs	UART serial, SPI, I2C, USB, digital, analog
Dimensions	2.1" x 2.0" x 1.4
Weight	27 grams

*Pixy 2 camera* yang terhubung pada Arduino akan mengirimkan informasi dengan kecepatan 1 Mbits/sec, mampu mengirim lebih dari 6000 objek yang terdeteksi perdetik atau 135 objek per frame, karena memiliki kapasitas pemrosesan 50 *frame* per detik (**Esteves, dkk, 2017**). *Pixy 2 camera* dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



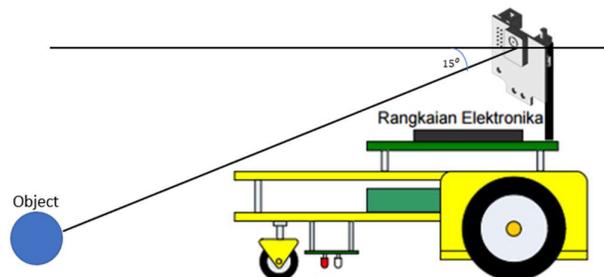
**Gambar 2. Pixy 2 Camera**

Pada Table 2 hasil deteksi objek berwarna dari *pixy 2 camera* yang terhubung dengan arduino dapat dilihat sebagai berikut (**Alshbatat, dkk, 2020**).

**Table 2. Data Objek**

No	Objek	X	Y	Width	Height	Index	Age
1	bola_orange	198	70	82	78	181	203
2	bola_hijau	203	71	84	80	121	210
3	bola_biru	216	73	85	79	231	215
4	bola_merah	162	71	80	71	100	230
5	bola_kuning	223	80	88	74	138	208

Posisi pemasangan *pixy 2 camera* untuk dapat melihat objek yang ada didepannya pada sudut 15° seperti pada Gambar 3 (**Dang, dkk, 2016**).

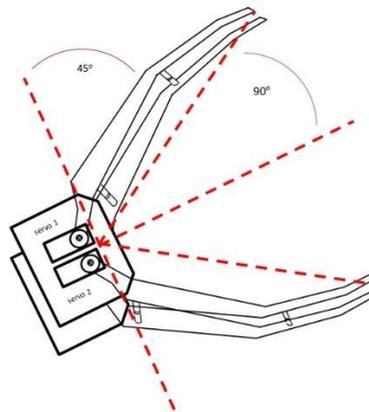


**Gambar 3. Sudut Pixy 2 Camera**

#### 2.4 Motor Servo

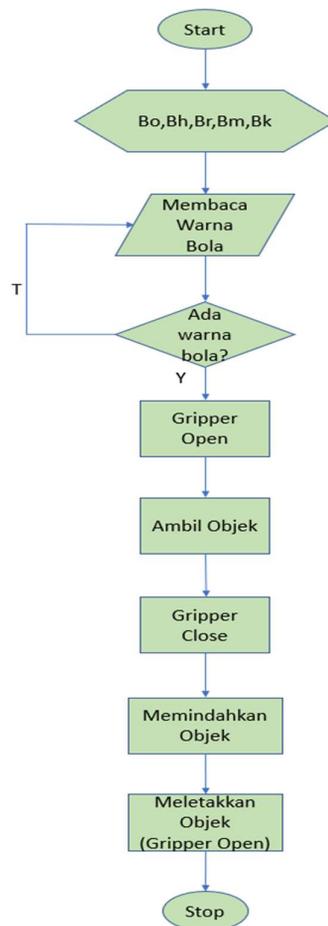
Motor servo berfungsi sebagai penggerak *gripper* pada robot perancangan robot ini terdiri dari 2 motor servo. Motor servo pertama dan kedua digunakan untuk gerakkan *gripper open* dan *gripper close* ketika mengambil objek. Untuk membuka *gripper* robot motor servo bergerak

pada sudut  $45^\circ$  dan untuk menutup motor servo bergerak pada sudut  $90^\circ$  seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4. Gripper Robot**

Perancangan program pada *gripper* robot menggunakan pemrograman Arduino IDE. Berikut *flowchart* program dari *gripper* robot seperti pada Gambar 5.



**Gambar 5. Flowchart Program Gripper Robot**

## 2.5 Sensor IR

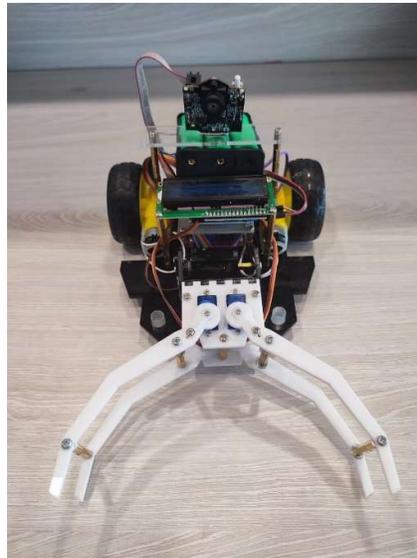
*Sensor Infrared* sebagai sensor pembaca garis pada robot *line follower*. *Sensor infrared* (IR) menyala dan dipantulkan oleh permukaan putih kemudian sensor *Photo Diode* (PD) membaca pantulan tersebut, sedangkan pada permukaan hitam *infra red* tidak dipantulkan sehingga sensor tidak membaca adanya pantulan infrared (**Hadi, 2020**). Cara kerja *sensor infrared* seperti pada Gambar 6.



**Gambar 6. Cara Kerja Sensor Infrared**

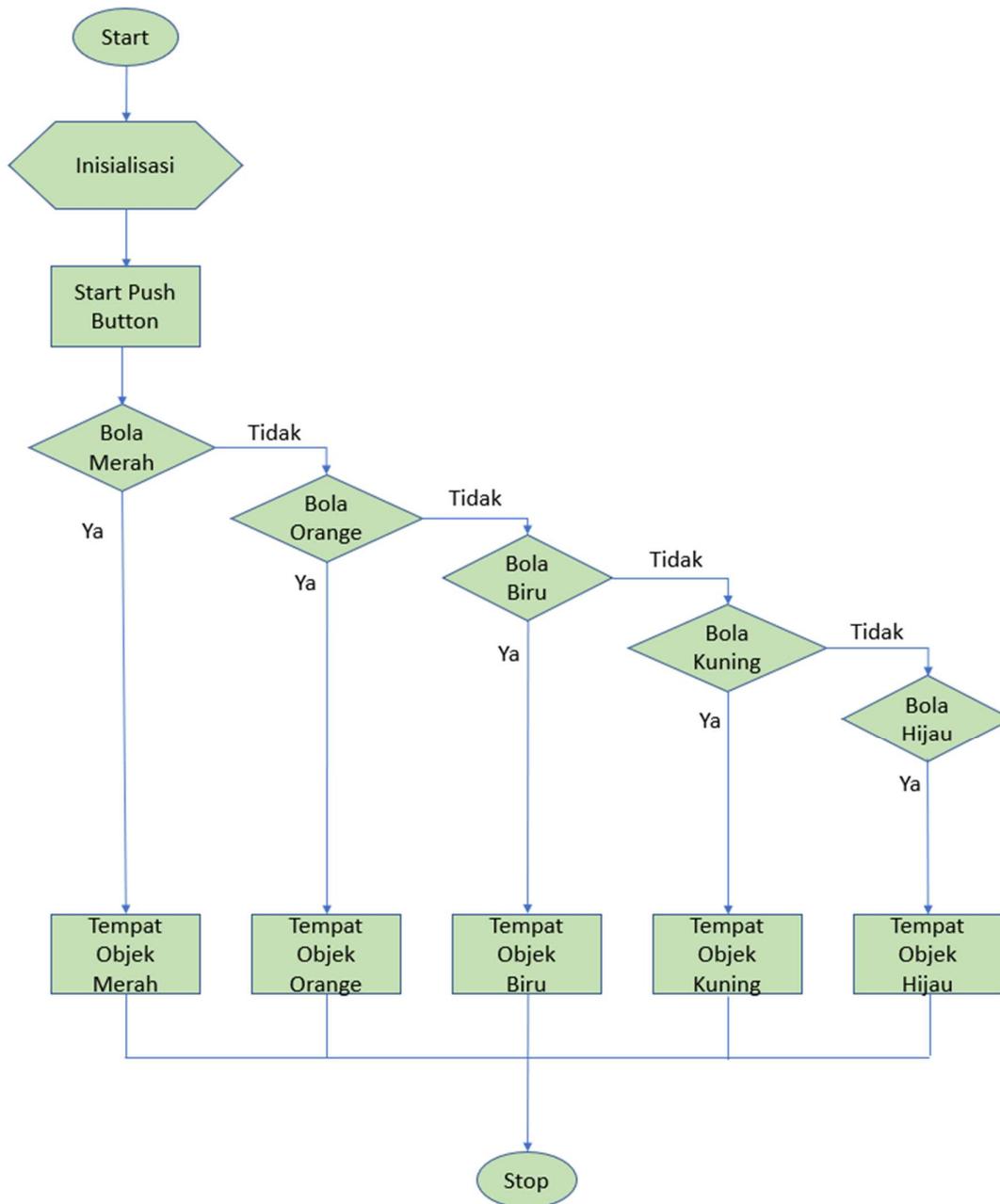
## 2.6 Desain Robot

Pada Gambar 7 merupakan hasil perancangan robot yang dirancang menggunakan *pixy 2 camera* sebagai sensor *vision*, motor servo sg90 sebagai penggerak *gripper* robot, sensor *infrared* sebagai pembaca garis, mikrokontroler arduino nano, motor dc, lcd 16x2, battery 3,7 V 5000 mAh.



**Gambar 7. Robot**

Perancangan program robot secara keseluruhan menggunakan pemrograman Arduino IDE. Berikut *flowchart* program dari robot seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart Robot Secara Keseluruhan

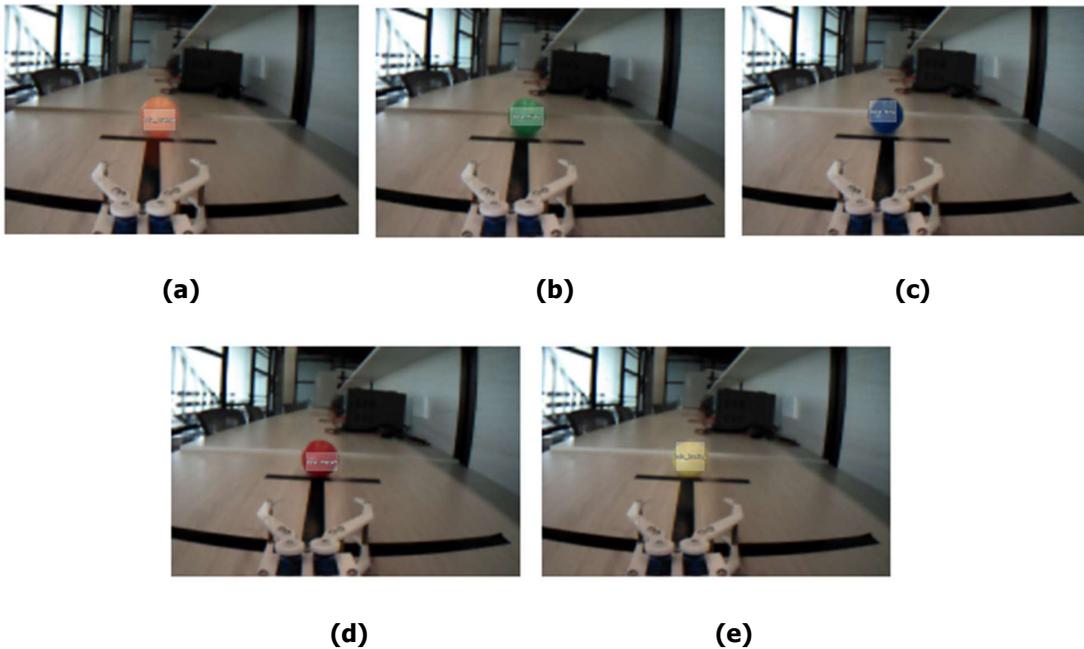
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Deteksi Objek Berwarna

Pengujian yang dilakukan adalah menghitung akurasi *pixy 2 camera* mendeteksi objek berwarna secara *real time* yang terdiri dari 5 objek berwarna yaitu bola orange, bola hijau, bola biru, bola merah, dan bola kuning. Untuk mengetahui tingkat akurasi deteksi objek berwarna dapat diperoleh menggunakan Persamaan (1) (Masril, dkk, 2020).

$$x = \frac{\text{jumlah hasil yang akurat}}{\text{jumlah data}} \times 100\% \quad (1)$$

Pengujian deteksi objek berwarna menggunakan *pixy 2 camera* pada bola berwarna dapat dilihat seperti pada Gambar 9.



**Gambar 9. Deteksi Bola (a) Orange (b) Hijau (c) Biru (d) Merah (e) Kuning**

Berdasarkan hasil pengujian deteksi *pixy 2 camera* mendeteksi bola berwarna menunjukkan hasil yang akurat dapat dilihat seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2. Deteksi Bola Berwarna**

No.	Objek	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3	Scan Warna
1	Bola Orange	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	0.2 detik
2	Bola Hijau	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	0.2 detik
3	Bola Biru	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	0.2 detik
4	Bola Merah	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	0.2 detik
5	Bola Kuning	Terdeteksi	Terdeteksi	Terdeteksi	0.2 detik

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh kesimpulan hasil deteksi bola berwarna menggunakan *pixy 2 camera* menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, sehingga diperoleh hasil akurasi sebagai berikut:

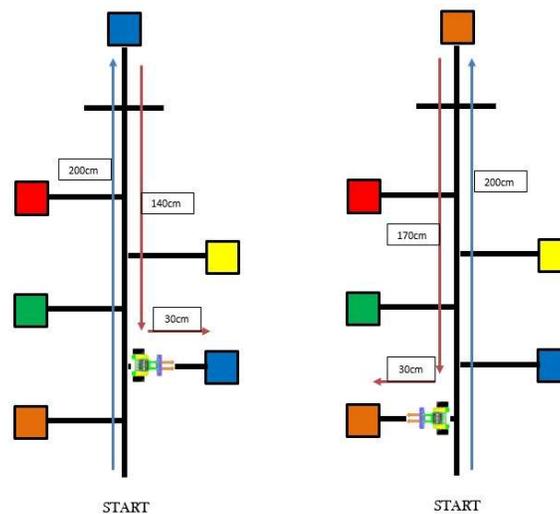
$$x = \frac{\text{jumla hasil yang akurat}}{\text{jum data}} \times 100\% \quad (1)$$

Mencari akurasi deteksi objek berwarna :

$$x = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

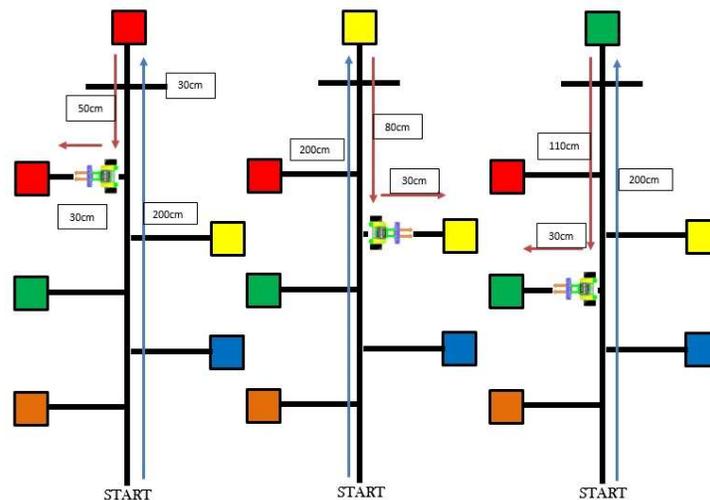
### 3.2 Pengujian Pemindahan Objek

Pengujian pertama dilakukan untuk mengetahui robot dapat mencari bola berwarna orange dan biru. Kemudian robot bisa memindahkan objek sesuai dengan warna objek yang diambil seperti pada Gambar 10.



**Gambar 10. Pengujian Warna Orange Dan Biru**

Pengujian kedua dilakukan untuk mengetahui robot dapat mencari bola berwarna merah, kuning dan hijau. Kemudian robot bisa memindahkan objek sesuai dengan warna objek yang diambil seperti pada Gambar 11 .



**Gambar 11. Pengujian Warna Merah, Kuning, dan Hijau**

Berdasarkan hasil pengujian robot memindahkan bola berwarna sesuai dengan tempat yang ditentukan, maka diperoleh hasil optimasi waktu dapat dilihat seperti pada Table 3.

**Tabel 3. Hasil Pengujian Robot Memindahkan Objek**

No	Objek	Status	Jarak	Waktu Deteksi Objek	Waktu Tempuh
1	Bola Orange	Sukses	400 cm	0.2 detik	52 detik
2	Bola Biru	Sukses	370 cm	0.2 detik	49 detik
3	Bola Merah	Sukses	280 cm	0.2 detik	40 detik
4	Bola Kuning	Sukses	310 cm	0.2 detik	43 detik
5	Bola Hijau	Sukses	340 cm	0.2 detik	46 detik

Pada Tabel 3 menunjukkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, terlihat optimasi waktu deteksi objek berwarna menggunakan teknologi *computer vision* dengan waktu 0.2 detik atau 9.8 detik lebih cepat dari penelitian sebelumnya. Dari hasil optimasi waktu tersebut berdampak pada kecepatan robot dalam memindahkan objek berwarna sesuai lokasi warna yang telah ditentukan. Sehingga hasil pemindahan objek berwarna lebih efektif dan efisien.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian deteksi 5 bola yang terdiri dari bola orange, biru, merah, kuning, dan hijau yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan hasil Teknologi *computer vision* pada *pixy 2 camera* dapat mendeteksi objek berwarna menggunakan metode deteksi *real-time* dengan hasil optimasi yang tinggi yaitu 0,2 detik ketika mendeteksi objek berwarna. Pengujian pengenalan objek berwarna dilakukan sebanyak tiga kali pada setiap objek berwarna dengan tingkat akurasi sebesar 100%. Pemindahan bola berwarna orange pada jarak 400 cm ke tempat tujuan waktu tempuh 52 detik, bola biru pada jarak 370 waktu tempuh 49 detik, bola merah pada jarak 280 waktu tempuh 40 detik, bola kuning pada jarak 310 waktu tempuh 43 detik, dan bola hijau pada jarak 340 waktu tempuh 46 detik. Hasil pengujian optimasi *computer vision* pada robot pemindah objek berdasarkan warna mampu mendeteksi objek warna.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapat terima kasih disampaikan kepada LLDIKTI wilayah X yang telah mendanai penelitian ini dengan nomor kontrak 025/LL10/PG.AK/2022. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada tim yang membantu penelitian ini dan juga kepala laboratorium elektronika Institut Teknologi Batam yang telah memfasilitasi penelitian ini.

#### DAFTAR RUJUKAN

Alshbatat, dkk. (2020). Automated Vision-based Surveillance System to Detect Drowning Incidents in Swimming Pools. *2020 Advances in Science and Engineering Technology International Conferences (ASET)*.

- Athifa, dkk. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor Tcs3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek. *JETri*, 105-120.
- Dang, dkk. (2016). Design of a New Cost-Effective Head for a Low-Cost Humanoid Robot. *2016 IEEE 7th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*.
- Esteves, dkk. (2017). Collision Avoidance System for an Autonomous Sailboat. *IECON 2017 - 43rd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, (pp. 3539-3544).
- Fang, dkk. (2017). Real-Time RGB-D based People Detection and Tracking System. *Internasional Conference on Mechatronics and Automation*, (pp. 1937-1940).
- Hadi. (2020). Line Follower Robot Arduino (using robot to control Patient bed who was infected with Covid-19 Virus). *2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*.
- Han Li, dkk. (2018). Line Tracking with Pixy Cameras on a Wheeled Robot Prototype. *2018 IEEE International Conference on Consumer Electronics-Taiwan (ICCE-TW)*.
- Kulkarni, dkk. (2019). An Automated Computer Vision Based System for Bottle Cap Fitting Inspection. *Twelfth International Conference on Contemporary Computing (IC3)*.
- Masril, dkk. (2020). Analisa Morfologi Dilasi untuk Perbaikan Kualitas Citra Deteksi Tepi pada Pola Batik Menggunakan Operator Prewitt dan Laplacian of Gaussian. *JURNAL RESTI (Rekayasa dan Teknologi Informasi)*, 1052-1057.
- Pathak, dkk. (2017). Line Follower Robot for Industrial Manufacturing Process. *International Journal of Engineering Inventions*, 10-17.
- Prabowo, dkk. (2018). Deteksi Dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode*, 85-91.
- Qiao, dkk. (2020). Design of automatic scoring device for soccer goal. *International Conference on Computer Information and Big Data Applications (CIBDA)*, (pp. 336-339).
- Robin, dkk. (2020). Computer Vision for Hand Gestures. *IEEE International Conference on Convergence to Digital World – Quo Vadis (ICCDW 2020)*.
- Soans, dkk. (2017). Object Tracking Robot. *International Conference on Communication and Electronics Systems*, (pp. 790-793).
- Song. (2020). The Application of Computer Vision in Responding to the Emergencies of Autonomous Driving. *International Conference on Computer Vision, Image and Deep Learning (CVIDL)*, (pp. 1-5).

Tayal, dkk. (2020). Line Follower Robot: Design and Hardware. *8th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, (pp. 10-13).

Valsalan, dkk. (2019). Implementation of an Emergency Indicating Line Follower and Obstacle Avoiding Robot. *16th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD'19)*, (pp. 479-482).