

ROBOT PENDETEKSI BOLA DENGAN LATAR STATIS MENGUNAKAN KAMERA PIXY CMU CAM 5 BERBASIS ARDUINO

Agus SBN¹, Reza Fauzan², Badriansyah³, Halimah⁴, dan Pamula Brian Nawisworo⁵

Politeknik Negeri Banjarmasin¹²³⁴⁵

agus_sbn@poliban.ac.id¹

reza.fauzan@poliban.ac.id²

badripoliban@gmail.com³

ihalimah9982@gmail.com⁴

pampambrian@gmail.com⁵

ABSTRACT

Robot technology has been widely utilized by various circles to facilitate human activities such as mobile robot. The development of robot technology is also followed by the development of the sensor used one of them is the camera. In this study, mobile robots are made in order to distinguish the color of objects using camera Pixy CMU Cam 5. The camera on mobile robot aims to input the image to be processed by Arduino Uno R3 so that the mobile robot can follow the movement of the ball according to the colors that have been captured by the previous camera. Mobile robot that have been researched can run well in the process of tracking objects and robot can move well if lux is worth 120 at the time of taking the color of the ball or with proper lighting arrangement, the ball color sampling process by the PixyMon application. A good ball color is used when performing against the ball that is yellow, pink and orange in a green and white-walled arena.

Keywords: *tracking, camera, object, Arduino Uno R3, mobile robot, lux, PixyMon.*

ABSTRAK

Teknologi robot banyak dimanfaatkan oleh berbagai kalangan untuk mempermudah aktivitas manusia misalnya mobile robot. Perkembangan tersebut juga diikuti dengan perkembangan sensor yang dipakai seperti kamera. Dalam penelitian ini, Mobile robot dibuat agar dapat membedakan warna objek menggunakan kamera Pixy CMU Cam 5. Kamera pada mobile robot bertujuan sebagai input yang akan diolah oleh Arduino Uno R3 agar mobile robot dapat mengikuti pergerakan bola sesuai warna yang telah ditangkap oleh kamera sebelumnya. Mobile robot yang diriset dapat berjalan dengan baik dalam proses tracking jika lux bernilai 120 pada saat mengambil warna bola, pengambilan sampel warna bola dilakukan oleh aplikasi PixyMon. Warna bola yang baik digunakan pada saat melakukan tracking yaitu kuning, merah muda dan jingga pada arena yang berlatar hijau dan berdinding putih.

Kata Kunci: *tracking, kamera, objek, Arduino Uno R3, mobile robot, lux, PixyMon.*

PENDAHULUAN

Sistem visual buatan atau vision system (computer vision) adalah suatu sistem yang mempunyai kemampuan untuk menganalisis objek secara visual, setelah data objek yang bersangkutan dimasukkan dalam bentuk citra (image). Perkembangan teknologi saat ini diikuti dengan perkembangan sensor yang dipakai salah satunya yaitu kamera. Sensor kamera merupakan sensor yang masih baru digunakan pada sebuah robot. Gambar yang ditangkap kamera sangat berpengaruh terhadap cahaya. Cahaya yang mengenai objek secara tidak merata akan mengakibatkan perbedaan warna pada objek yang ditangkap kamera.

Dalam pengembangan robot pendeteksi objek menggunakan sensor kamera terdapat permasalahan yaitu pencahayaan yang pasti tidak semua tempat sama. Permasalahan berikutnya robot pengikut objek apakah bisa mengikuti objek secara real-time atau tidak, dan bagaimana sebuah kamera dapat mengirimkan data sehingga robot bisa beroperasi sesuai yang kita inginkan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan mobile robot yang dapat mengikuti pergerakan bola dengan menggunakan kamera sebagai masukan.

Mobile robot ini akan mendeteksi sebuah bola dan mendeteksi jarak dari bola ke robot itu sendiri sehingga akan menimbulkan reaksi yang sesuai dengan perintah program yang ditanamkan pada mikrokontroler. Sistem yang dikembangkan merupakan pengembangan sensor robot dengan menggunakan kamera sehingga kelak dapat dikembangkan dan diimplementasikan pada dunia pendidikan maupun pada dunia industri untuk mendeteksi suatu produk tertentu, sehingga proses produksi akan menjadi lebih efektif dan efisien.

METODE PENELITIAN

Rancangan Global sistem

Rancangan sistem robot pendeteksi bola dengan latar statis menggunakan kamera Pixy CMU Cam 5 berbasis arduino yang akan dibuat memiliki cara kerja sebagai berikut.

1. Bola diletakkan tepat didepan robot sebagai titik awal untuk dilakukan proses capturing objek bola.
2. Kamera berhasil menangkap gambar dari objek bola.
3. Bola digerakkan secara perlahan ke arah kanan dan kiri dari titik awal bola.
4. Jika kamera berhasil menangkap pergerakan bola maka robot akan mengikuti pergerakan bola tersebut sesuai arah gerak bola.
5. Bola akan berhenti mengikuti bola jika jarak robot dengan bola kurang dari sama dengan 10 cm.

Tahapan Penelitian

1. Melakukan tinjauan literatur jurnal mengenai sistem sejenis.
2. Perencanaan.
3. Perancangan dan Pembuatan.
4. Uji Coba Robot.

Kebutuhan Perangkat

Kebutuhan perangkat keras

Perangkat keras yang diperlukan dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino Uno R3
2. Kamera Pixy Cmu Cam 5
3. Modul L298 driver motor
4. buah motor dc
5. Jumper
6. Baterai 11,5 volt

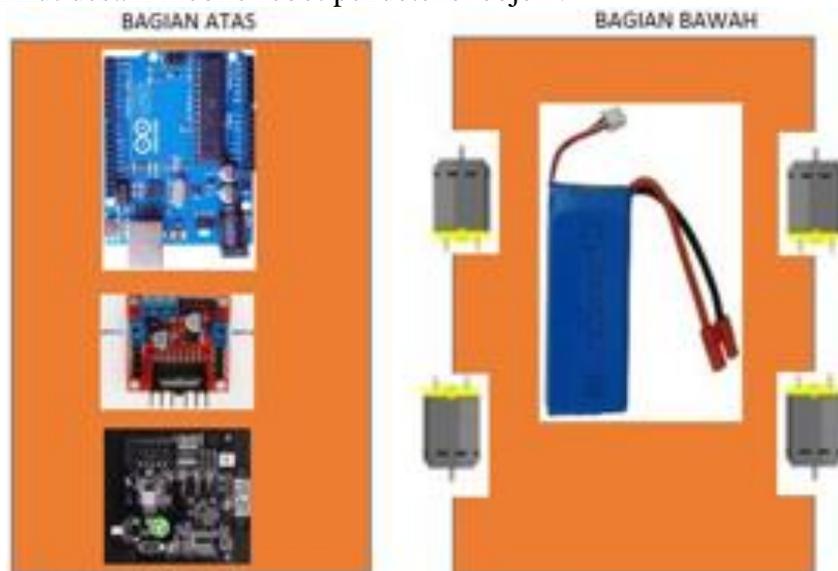
Kebutuhan perangkat lunak

Perangkat lunak yang diperlukan dalam pembuatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arduino IDE
2. Pixymon

Perancangan Hardware Mobile Robot

Berikut desain mobile robot pendeteksi objek :



Gambar 1. Desain robot bagian atas dan bawah

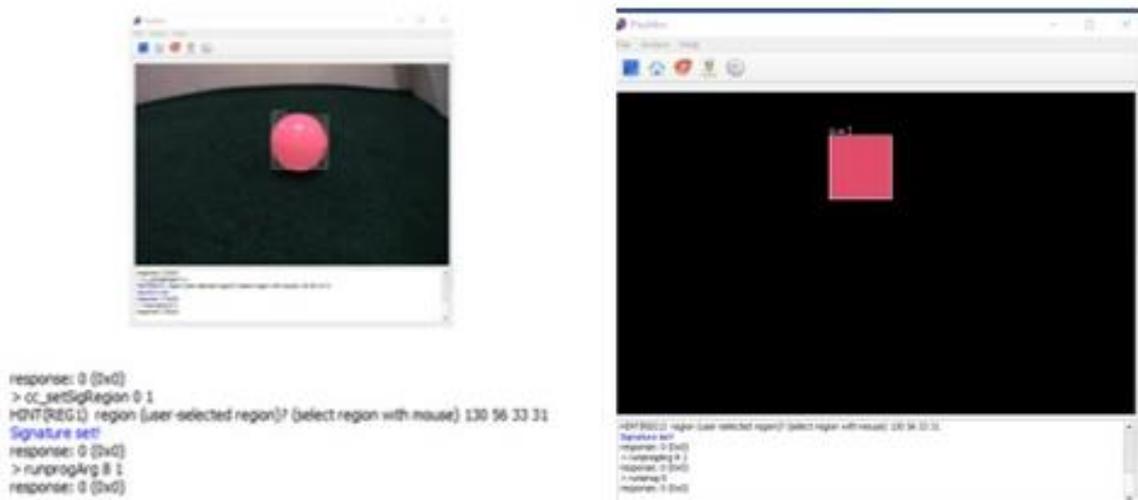
Pada bagian atas robot akan dipasang kamera, modul L298N driver motor dan Arduino Uno R3, sedangkan pada bagian bawah akan dipasang motor DC dan baterai 11,5 volt yang akan menyuplai sumber bagi Arduino dan driver motor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

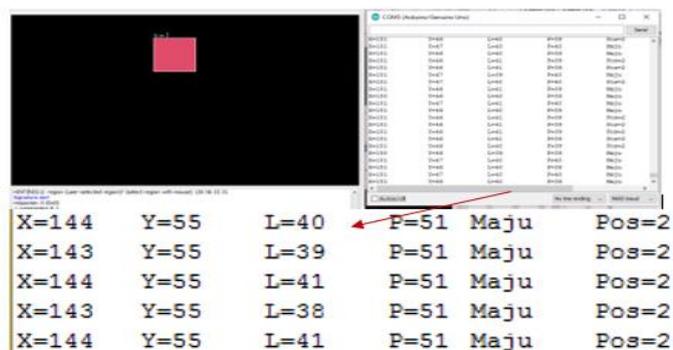
Pengujian Kamera dalam Mendeteksi Objek

Untuk mengetahui pembacaan data yang dikirimkan oleh Pixy CMU Cam 5 ke Arduino maka digunakan menu serial monitor yang berada di pojok kanan software Arduino IDE. Berikut contoh proses pembacaan data kamera Pixy CMU Cam 5 oleh Arduino IDE.

Berikut adalah pembacaan data sebelum dilakukan pengambilan warna pada bola :



Gambar 2. Tampilan aplikasi PixyMon sebelum dan sesudah pengambilan data warna



Gambar 3. Proses pembacaan data menggunakan serial monitor pada Arduino IDE

Pada proses pemrograman penulis telah mengatur jarak pandang terhadap objek agar bisa melakukan tracking. Pengujian dilakukan dengan bola berwarna kuning dengan pencahayaan (lux) yaitu 130. Berikut disajikan tabel pengujian kamera dalam mendeteksi objek :

Tabel 1. Pengujian kamera dalam mendeteksi objek

X	Y	L	P	Hasil
138	127	55	47	Bola ditemukan (Diam)
211	130	54	53	Putar kanan
315	99	7	23	Putar kanan
83	132	53	50	Putar kiri
2	122	5	8	Putar kiri
184	104	46	48	Maju
160	123	102	101	Mundur



Gambar 4. Ilustrasi pergerakan objek(bola)

Keterangan :

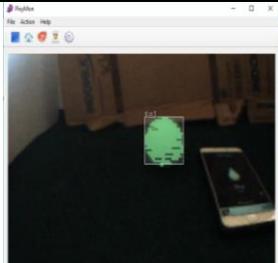
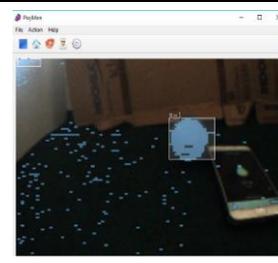
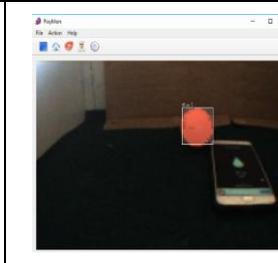
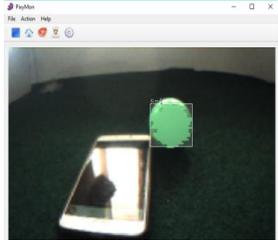
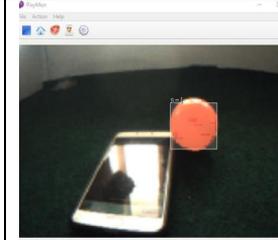
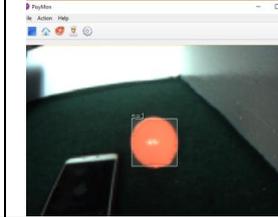
- X = jarak objek dengan robot ketika bola digeser kekanan atau kekiri (0 sd 319)
- Y = jarak objek dengan robot ketika bola mendekat atau menjauh (0 sampai 119)
- L = lebar objek saat objek berada jauh atau dekat dengan kamera (1 sampai 320)
- P = panjang objek saat objek berada jauh atau dekat dengan kamera (1 sd 200)

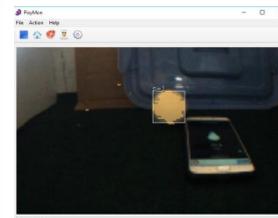
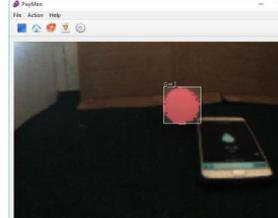
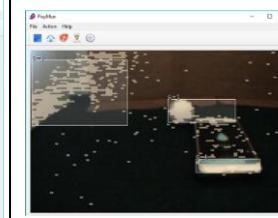
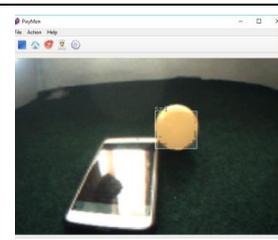
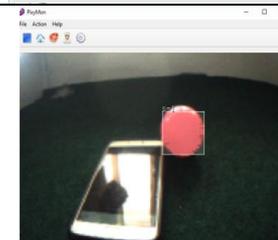
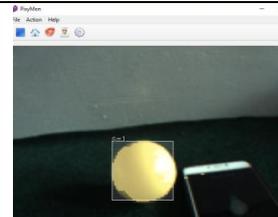
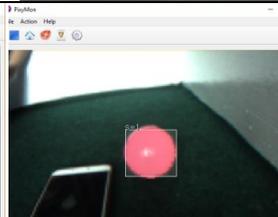
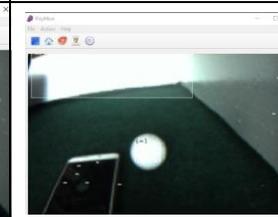
Sebelumnya penulis telah mengatur nilai X , Y , L dan P yang digunakan untuk pembacaan data objek pada program Arduino, dengan ketentuan sebagai berikut :

- Jika $X > 15$ dan $X < 100$ objek ditemukan disebelah kiri dari depan kamera
- Jika $X > 200$ dan $X < 300$ objek ditemukan disebelah kanan dari depan kamera
- Jika $L < 50$ dan $L > 20$ dan $Y > 15$ maka robot akan maju mendekati objek
- Jika $L > 100$ dan $L > 20$ dan $Y > 15$ maka robot akan mundur menjauhi objek
- Jika $Y < 15$ robot akan berputar jika objek tidak ditemukan
- Jika $X < 15$ robot berputar kekanan jika objek tidak ditemukan
- Jika $X > 300$ robot akan berputar kekiri jika objek tidak ditemukan
- Jika $L < 20$ *tracking lost*, jika objek diletakkan sangat jauh dari robot

Pengaruh cahaya (lux) terhadap objek

Tabel 2. Pengaruh cahaya (*lux*) terhadap objek

LUX	Hijau	Biru	Jingga
20			
60			
120			

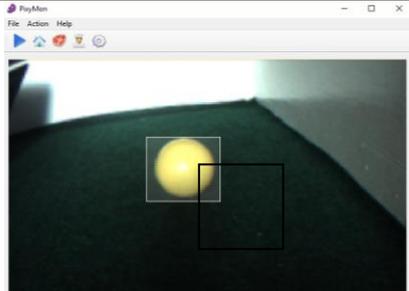
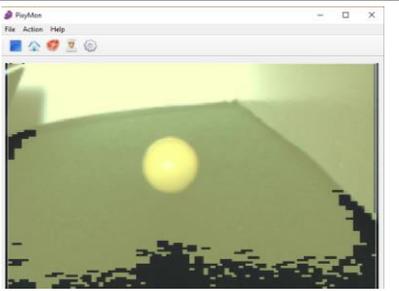
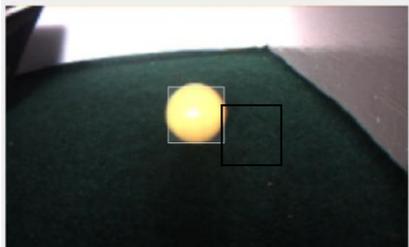
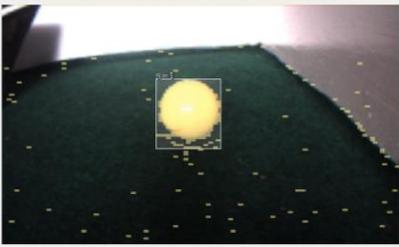
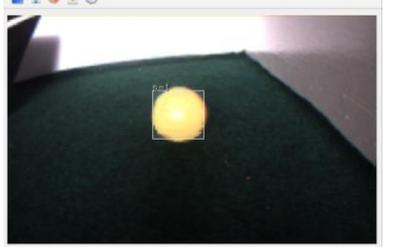
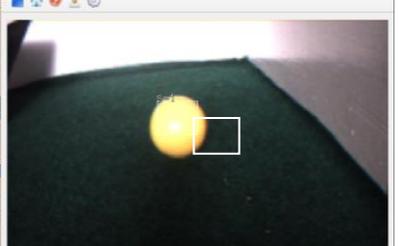
LUX	Kuning	Merah muda	Putih
20			
60			
120			

Berdasarkan tabel diatas dapat dikatakan bahwa bola dengan warna jingga, kuning dan merah muda sangat baik digunakan untuk selanjutnya digunakan dalam proses tracking, jika arena yang digunakan menggunakan latar berwarna putih dan alas berwarna hijau. Dan nilai lux yang baik digunakan adalah 120 atau dalam kondisi terang.

Proses Pengambila Sampel Warna Objek

Berikut disajikan tabel pengujian pengambilan sampel warna objek :

Tabel 3. Pengambilan sampel warna objek

Pengujian	Gambar	Hasil
Melebihi		
Penuh		
Sebagian		
Sebagian kecil		

Dari tabel percobaan diatas, pengambilan sampel warna objek yang akan dibaca kamera untuk menentukan objek dan benda disekelilingnya lebih baik jika proses capture warna objek dilakukan pada sebagian objek karena warna bola yang dibaca oleh kamera setelah proses capture objek lebih stabil sehingga memudahkan kamera untuk proses tracking.

Pengujian PWM

Untuk melakukan pengujian PWM ini, rentang nilai PWM yang akan digunakan yaitu dari 50 hingga 90. Berikut hasil pengujiannya :

Tabel 4. Kontrol PWM

Besar PWM	Maju	Mundur	Putar Kanan	Putar Kiri
50	Tidak bergerak	Tidak bergerak	Tidak bergerak	Tidak bergerak
65	Lambat	Lambat	Tidak bergerak	Tidak bergerak
70	Lambat	Lambat	Tersendat	Tersendat
80	Stabil	Stabil	Stabil	Stabil
85	Cepat	Cepat	Cepat	Cepat
90	Terlalu cepat	Terlalu cepat	Terlalu cepat	Terlalu cepat

Dari penjelasan diatas, nilai PWM yang baik saat melakukan proses tracking terhadap objek adalah 80 jika pengujian dilakukan di atas karpet, karena tekstur alas juga berpengaruh dalam proses tracking.

KESIMPULAN

Dari penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan hasil pengujian robot, robot dapat mengikuti pergerakan bola dan berhenti pada jarak 13 cm dari objek.
2. Robot dapat mendeteksi warna bola dan dapat membedakan antara warna yang akan di *tracking* dengan warna disekitarnya.
3. Penggunaan warna bola yang baik untuk pergerakan robot adalah bola berwarna kuning, jingga dan merah muda dengan *lux* 120 atau dalam kondisi terang pada penelitian berlatar hijau.
4. Pengambilan sample warna objek lebih baik “sebagian objek”.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiharto, W. (2014). *Robotika Modern*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Djuandi, Feri. (2011). *Pengenalan Arduino*. Jakarta : Elexmedia Komputindo.
- Fadliansyah. (2007). *Computer vision dan pengolahan citra*. Yogyakarta: Andi Publisher.

- Graff, Birgif. (1999). *Robot Soccer*. Project of Thesis: Departement of electrical and electronic engineering centre for intelligent information processing system: The University of Western Australia.
- Nugraha, Rendy Dharta. (2016). *Rancang Bangun Mobile Robot Pengikut Objek Berdasarkan Warna dan Bentuk Menggunakan Template Matching Berbasis Mini PC*. Penelitian. Universitas Andalas. Padang Sumatera Barat
- Pitowarno, E. (2006). *Robotika : Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Pradipta, Ramadhan Singgih. (2016). *Prototipe Troli Pengikut Otomatis Menggunakan Pengolahan Citra Kamera Pixy CMU Cam 5 Berbasis Arduino*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Prianggodo, L. B. (2016.). *Perancangan Object Tracking Robot Berbasis Image Processing Menggunakan Raspberry Pi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Saftari, F. (2015). *Proyek robotik keren dengan arduino + cd*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Sutoyo, T, dkk. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi Offset
- Umbaugh, Scott E. C. 1998. *Computer Vision and Image Processing*, Englewood Cliffs,NJ:Prentice-Hall.