



## Prototype Sistem Kendali Platform Duckietown Dengan Kendali Jarak Jauh

Latifah Rahmah Damanik

Program Studi Teknik Elektro Universitas Panca Budi Medan, Indonesia



### \*Penulis Korespondensi

#### Histori Artikel:

Submit: 2022-09-20

DITERIMA: 2022-09-26

Dipublikasikan: 2022-10-01

#### Kata Kunci:

Prototype; Sistem Kendali;  
Platform; Duckietown; Kendali  
Jarak Jauh.

### ABSTRAK

Penelitian ini memanfaatkan platform edukasi yang memiliki fokus pada pengembangan autonomous car yaitu Duckietown. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan platform Duckietown agar autonomous car (Duckiebot) dapat memiliki kemampuan untuk menjaga jarak aman. Platform Duckietown menggunakan Robot Operating System (ROS) sebagai kerangka dasar daripada pemrograman untuk autonomous car (Duckiebot). Pada penelitian ini, digunakan pola circle grid untuk mendeteksi adanya autonomous car lain serta melakukan pengukuran jarak dengan memanfaatkan OpenCV dalam image processing. Jarak yang dihasilkan dari hasil proses penangkapan gambar, digunakan dalam proportional control yang akan mengontrol besar kecepatan autonomous car. Beberapa pengujian yang dilakukan pada sistem adalah meliputi pengukuran akurasi pembacaan jarak, durasi pembacaan jarak, dan respon proportional control. Hasil daripada pengujian sistem menunjukkan, autonomous car dapat menjaga jarak aman terhadap autonomous car lain di depannya walau terdapat error pada pembacaan jarak serta didapati bahwa hasil respon proportional control dipengaruhi oleh durasi pembacaan jarak.

Kata kunci : Robot Operating System; image processing

Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

### LATAR BELAKANG

Teknologi autonomous car menjadi salah satu hal yang sedang dikembangkan secara serius oleh banyak perusahaan besar seperti Tesla, Toyota, dan Google. Autonomous car adalah sebuah kendaraan yang dapat beroperasi dengan aman dan efektif tanpa perlu dikendalikan manusia. Kendaraan ini terdiri atas kumpulan sistem-sistem yang saling bekerja sama untuk memungkinkan kendaraan tersebut melintasi lingkungannya. Salah satu sistem yang paling penting pada autonomous car adalah sensor [1]. Salah satu platform education prototype daripada autonomous car adalah Duckietown. Platform Duckietown ini terdiri dari autonomous car dalam skala kecil yang bernama Duckiebot dan miniatur kota bernama Duckietown yang telah dilengkapi dengan jalan, lampu merah, dan rintangan [2]. Penelitian pada autonomous car untuk menjaga jarak sudah pernah dibuat oleh National Chiao Tung University dengan menggunakan platform Duckietown. Program yang dibuat, dapat mendeteksi gambar dengan pola circle grid pada autonomous car yang lain. Hal ini membuat autonomous car dapat mendeteksi keberadaan autonomous car lain dengan tepat. Namun, autonomous car masih tidak dapat mendeteksi jarak antara kedua autonomous car sehingga tidak dapat menentukan besar jarak aman antar autonomous car [3]. Sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut lagi dalam meningkatkan kemampuan autonomous car, yaitu agar autonomous car dapat





membaca jarak aman terhadap autonomous car lain didepannya serta mengontrol kecepatan autonomous car dengan menggunakan proportional control.

### STUDI LITERATUR

Duckietown adalah sebuah proyek penelitian yang berfokus pada self-driving vehicle dan high-level autonomy. Proyek ini dimulai pada tahun 2016 di MIT yang kemudian menjadi proyek internasional pada tahun 2017. Platform yang digunakan terdiri dari Duckiebot sebagai robot otonom sederhana, dan Duckietown sebagai infrastruktur tempat Duckiebot menavigas[1].

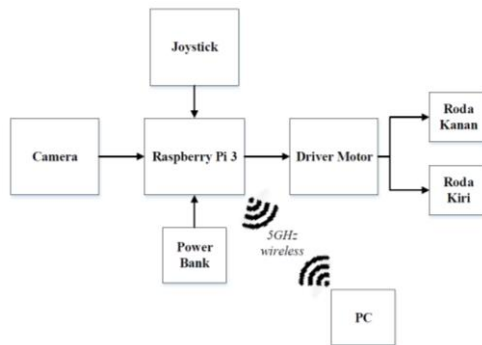
Raspberry pi merupakan sebuah SBC( single-board computer) seukuran kartu kredit. Raspberry pi telah dilengkapi dengan semua fungsi layaknya sebuah komputer lengkap, menggunakan SOC (system on achip) ARM yang dikemas dan diintegrasikan di atas PCB (papan sirkuit). Raspberry pi mampu bekerja layaknya komputer pada umumnya dengan kemampuan untuk menjalankan sistm operasi linux, dan aplikasinya seperti libreoffice, multimedia (audio dan video), peramban web, ataupun programming, Rasyid, P, dkk). Adapun bentuk raspberry pi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Raspberry pi

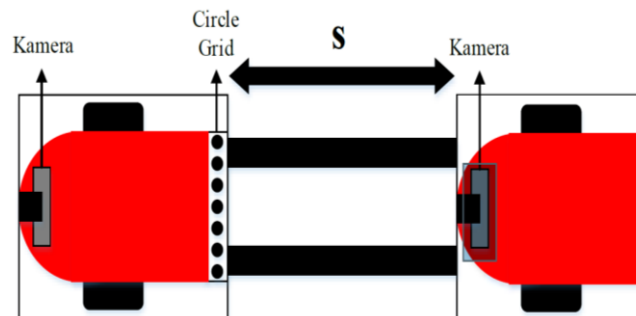
### METODE

Diagram koneksi hardware Duckiebot digambarkan pada Gambar 2. Hardware yang digunakan pada Duckiebot adalah meliputi Raspberry Pi 3 Model B atau Raspberry Pi 3 Model B+, Adafruit DC & Stepper Motor Hat, DC Motor Gearbox, USB joystick dongle, Edimax 5GHz dongle, fisheye camera tipe G, dan powerbank dengan tegangan 5 volt yang dapat mengalirkan arus sebesar 2,4 ampere. Adafruit DC & Stepper Motor Hat dipasang diatas Raspberry Pi, kemudian dari modul Adafruit DC & Stepper Motor Hat dihubungkan pada DC Motor Gearbox. Koneksi antara Adafruit DC & Stepper Motor Hat dengan Raspberry Pi 3 menggunakan I2C. Terdapat address khusus yaitu 0x70 yang merupakan address “all call”. Dinamakan “all call” karena semua Hat akan merespon pada address 0x70 tanpa memedulikan jumper pada bagian board i2c addr. Address yang digunakan pada Hat adalah 0x60, dimana Hat digunakan untuk mengontrol pin m1 dan m2. Pada USB port Raspberry Pi dihubungkan Edimax 5GHz dongle dan USB joystick dongle. Untuk fisheye camera tipe G dihubungkan pada CSI camera port Raspberry Pi dengan menggunakan ribbon cable dengan 15 pin. Powerbank digunakan untuk mensuplai daya pada Raspberry Pi, digunakan micro USB cable yang kemudian dihubungkan pada micro USB port Raspberry Pi.



Gambar 2. Perancangan koneksi hardware Duckibot

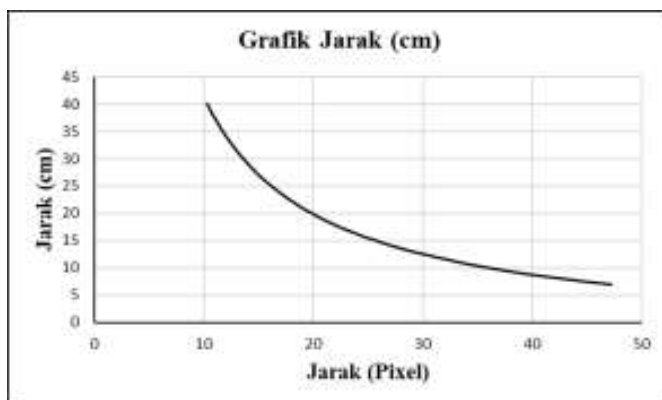
Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat akurasi konversi jarak dari persamaan jarak yang didapatkan dari regresi linear. Dilakukan pengambilan data jarak yang akan digunakan pada proses regresi linear. Metode pengambilan data dilakukan dengan cara meletakkan 2 autonomous car dalam posisi segaris pada jarak 7 cm hingga 40 cm, kemudian autonomous car akan melakukan pengambilan foto pada jarak 7 cm hingga 40 cm. Pengambilan foto dilakukan setiap penambahan jarak 0,5 cm. Data hasil dari foto yang diambil adalah jarak pixel. Ilustrasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Metode Pengambilan Data Jarak

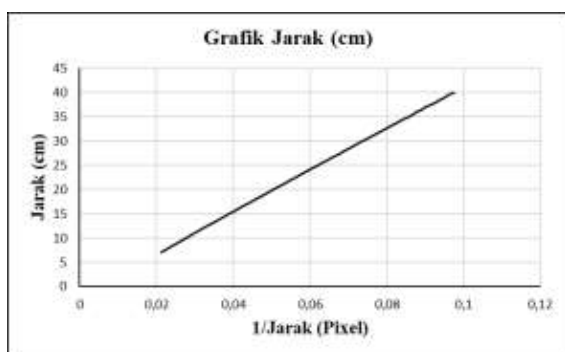
### HASIL

Dari grafik hasil pengambilan data, dapat terlihat bahwa hasil daripada grafik adalah tidak linear dan cenderung turun. Karena hasil grafik yang cenderung turun dan tidak linear, maka dicari fungsi dasar daripada grafik tersebut dengan memasukkan data-data tersebut pada laman <https://plot.ly/create/#/> sehingga memunculkan fungsi dasar dari grafik tersebut [5] tampilan grafik jarak (cm) terhadap jarak (pixel) seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Jarak (cm) Terhadap Jarak (Pixel)

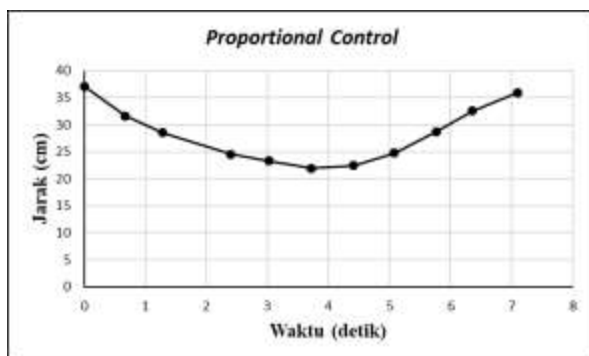
Dari penurunan fungsi dasar tersebut, didapatkan bahwa agar data yang didapatkan dapat membentuk persamaan garis lurus maka  $x$  diubah menjadi  $1/x$ . Nilai  $x$  yang akan digunakan pada regresi linear adalah data jarak (pixel). Apabila nilai  $x$  diubah menjadi  $1/x$  maka grafik akan menjadi seperti pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Grafik Jarak (cm) Terhadap Jarak (Pixel) Grafik Jarak (cm) Terhadap Jarak (Pixel)

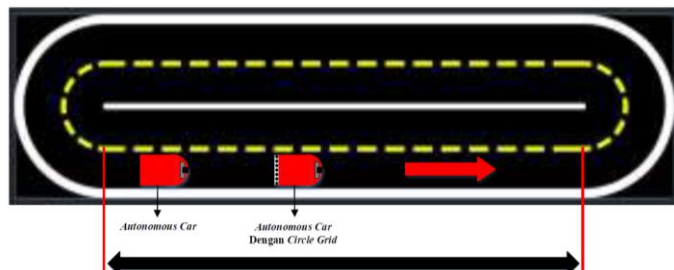
### PEMBAHASAN

Pada autonomous car hanya digunakan proportional control saja dan tidak ditambahkan derivative control karena tidak adanya pengaruh pada respon daripada autonomous car. Tujuan daripada derivative control adalah untuk menghilangkan osilasi, sehingga diperlukan banyak data untuk melihat respon daripada derivative control. Namun, karena jumlah data yang terbatas maka respon derivative control tidak dapat terlihat sehingga tidak ditambahkan pada sistem. Kemampuan autonomous car dalam melakukan lane following dapat mempengaruhi banyaknya data yang terdeteksi oleh autonomous car. Selain itu, saat autonomous car melakukan deteksi dan bergerak maka fokus pada kamera untuk mendeteksi pola circle grid akan berkurang sehingga mempengaruhi kemampuan deteksi autonomous car. Pada Gambar 6, merupakan grafik respon proportional control pada autonomous car saat berusaha untuk menjaga jarak aman.



Gambar 6 Grafik Proportional Control

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon kontrol daripada proportional control yang digunakan untuk mengontrol kecepatan pada autonomous car. Metode pengujian proportional control dilakukan dengan cara menjalankan autonomous car untuk melakukan jaga jarak dengan autonomous car di depannya pada jalur lurus arena Duckietown. Panjang jalur lurus pada arena Duckietown adalah sebesar 238 cm. Autonomous car akan menjaga jarak aman sebesar 30 cm dengan autonomous car di depannya. Pengambilan data dilakukan saat kedua autonomous car menjaga jarak aman pada jalur lurus arena Duckietown. Saat autonomous car melakukan jaga jarak dengan autonomous car di depannya, program menampilkan data jarak yang dibaca oleh autonomous car dan data kecepatan yang merupakan kondisi kecepatan daripada autonomous car pada Gambar 7.



Gambar 7. Metode Pengujian Proportional Control

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan yang telah dilakukan pada alat penyiraman taman berbasis solar cell, maka dapat disimpulkan bahwa : Dari hasil pengujian pembacaan jarak pada autonomous car, ditemukan adanya error pada pembacaan jarak dengan nilai error maksimal sebesar 3,794%. Dari hasil pengujian durasi proses deteksi jarak, ditemukan bahwa rata-rata durasi proses deteksi jarak pada autonomous car adalah sebesar 0,628 detik. Dari hasil penghitungan, pada jalur lurus arena Duckietown dengan panjang sebesar 238 cm, ketika autonomous car berjalan dengan kecepatan 20 cm/s maka dapat melakukan deteksi circle grid sebanyak 19 kali. Dari hasil pengujian proportional control, ditemukan bahwa autonomous car hanya dapat mendeteksi circle grid sebanyak 11 kali saat berjalan pada jalur lurus arena Duckietown dengan konstanta gain proporsional sebesar 0,5.



## REFERENSI

## Daftar Pustaka

- [1] L. Paull et al., "Duckietown: An open, inexpensive and flexible platform for autonomy education and research," Proc. – IEEE Int. Conf. Robot. Autom., pp. 1497–1504, 2017.
- [2] Erwin S.L., Handry.K., Resmana.L, "Pengenalan Traffic Light Pada Robot Mobil Duckietown", Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 7(2), hlm. 89-93, 2018.
- [3] Rahmat.N.D., Rasmila, "Implementasi Raspberry Pi3 Pada Sistem Pengontrol Lampu Berbasis Raspbian Jessie", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika, 5(1), hlm.46-53, 2019.
- [4] Dasmen.R.N, "Implementasi Raspberry Pi3 Sebagai Wireless Acces Point Pada STIPER Sriwigama Palembang", Jurnal Informasi Pengembangan IT, 3(3), hlm.387-393, 2018.
- [5] Novrianda.R, "Implementasi SMS Gateway Pada Sistem Pengendali Lampu Ruangan Berbasis Mikrokontroler", Jurnal Maklumatika, 3(2), hlm.130-139, 2017.
- [6] S. K. Dewi, R. D. Nyoto, and E. D. Marindani, "Perancangan Prototipe Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban pada Gedung Walet dengan Mikrokontroler berbasis Mobile", JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelit. Inform., vol. 4, no. 1, pp. 36–42, 2018.
- [7] Agung.S., Elvan.Y., Edi.S, "Rancang Bangun Home Automation Berbasis Raspberry Pi3 Model B Dengan Interface Aplikasi Media Sosial Selegram Sebagai Sistem Kendali", Jurnal Informatika Polinemat, 1(2), hlm.1-10, 2018.
- [8] Riki.R, Sutarti, Anharudin, "Rancang Bangun Kamera Pengawas Menggunakan Raspberry dengan Aplikasi Telegram Berbasis Internet of Things", Jurnal Prosisko, 8(1), hlm 18-32, 2021.
- [9] Seday,A. Yuniarti.E, & Sanjaya.E, "Rancang Bangun Home Automation Berbasis Raspberry Pi3 Model B dengan Interface Aplikasi Media Sosial Telegram Sebagai Kendali" Al-Fiziya, Jurnal of Materials Science, Geophysics, Instrumentation and Theoretical Phisics, 1(2), hlm.42-47, 2019.