

MODIFIKASI SISTEM KENDALI TROLI GALON AIR MINERAL

DONI RAMADHAN^{1*}, LIMAN HARTAWAN, M.T.¹

1. Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional
Email : doniramadhan1980@gmail.com

Received 24 01 2024 | Revised 31 01 2024 | Accepted 31 01 2024

ABSTRAK

Kegiatan Manual Material Handling (MMH) sangat sering dilakukan pada kehidupan sehari-hari, seperti menarik, mendorong, mengangkat, dan memindahkan barang dari satu lokasi ke lokasi yang lainnya. Pada penelitian sebelumnya telah dirancang konstruksi dan sistem kontrol dari Troli galon air mineral. Memanfaatkan Motor Wiper sebagai penggerak dan Arduino sebagai mikrokontrolernya. Troli ini juga dilengkapi dengan wireless camera yang dapat ditampilkan pada smartphone. Pada penelitian ini dilakukan modifikasi terhadap kamera dengan memanfaatkan gerak pan and tilt. Mengikuti gerakan kepala menggunakan sensor gyroscope sebagai sistem kontrol pada kamera. Pada penelitian sebelumnya kamera hanya dapat melihat satu sisi. Pada visualisasi dilakukan modifikasi yaitu sistem kontrol berbasis Arduino akan di pasang pada Troli dan FPV goggles yang digunakan oleh pengemudi, Memperoleh hasil modifikasi gerak pan and tilt pada kamera dengan pergerakan pan hingga 90 derajat dan pergerakan tilt sampai 50 derajat berdasarkan sinyal gyroscope di kepala goggles. dimana sensor gyroscope pada FPV goggles akan mengirimkan sinyal ke pan tilt pada Troli dalam bentuk gerak dalam sumbu X dan Y. Pemberian batasan pergerakan tilt kamera pada sumbu Y dengan nilai (-50, 50, 0, 179) untuk menghindari sentuhan antara bracket Membuat program sistem kendali Troli berbasis NRF24L01 long distance dengan capaian mengasalkan jarak transmisi kamera dan sistem kendali hingga sejauh mungkin. Dari pengujian visualisasi mendapatkan jarak 120 meter dan di beri hambatan berjarak 40 meter.

Kata kunci: Arduino, gyroscope, ServoSG90, Troli Galon Air, nRF24L01

ABSTRACT

Manual Material Handling (MMH) activities are very often carried out in everyday life, such as pulling, pushing, lifting and moving goods from one location to another. In previous research, the construction and control system of a gallon mineral water trolley was designed. Utilizing a Wiper Motor as a driver and Arduino as a microcontroller. This trolley is also equipped with a wireless camera that can be displayed on a smartphone. In this research, modifications were made to the camera by utilizing pan and tilt movements. Follows head movements using a gyroscope sensor as a control system on the camera. In previous research the camera could only see one side. In the visualization, modifications are made, namely that the Arduino-based control system will be installed on the trolley and FPV goggles used by the driver. Obtaining modified pan and tilt movements on the camera with pan movements of up to 90 degrees and tilt movements of up to 50 degrees based on the gyroscope signal on the goggles head. where the gyroscope sensor on the FPV goggles will send a signal to the pan tilt on the trolley in the form of movement in the X and Y axes. Limiting the movement of the camera tilt on the Y axis with values (-50, 50, 0, 179) to avoid touching between the brackets Creating a program The long distance NRF24L01 based trolley control system achieves the transmission distance of the

camera and control system as far as possible. From the visualization test, we get a distance of 120 meters and an obstacle of 40 meters.

Keywords: *Arduino, gyroscope, ServoSG90, Water Gallon Trolley, nRF24l01*

1. PENDAHULUAN

1.1 Troli Motor Listrik

Troli adalah peralatan untuk membawa barang atau memindahkan barang. Troli bekerja dengan cara didorong sehingga memungkinkan seseorang membawa barang yang lebih berat atau lebih besar dibandingkan membawanya secara langsung. Biasanya gaya yang dibutuhkan untuk mendorong Troli bergantung pada beban yang diberikan, semakin berat beban yang dibawa Troli maka dibutuhkan gaya yang lebih besar. Salah satu jenis alat yang dapat digunakan adalah pendorong yang menggunakan Motor DC.(Sepdian,2022) seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Troli Motor DC

1.2 Arduino UNO

Arduino adalah sebuah rangkaian elektronik yang bersifat open source, dan mempunyai piranti keras dan lunak yang mana mudah untuk digunakan. Arduino mampu mengenali lingkungan sekitar melalui berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu, motor, dan berbagai jenis actuator lainnya (Hasibuan, Kristyawati & Syukriah, 2020). Arduino UNO seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Arduino UNO

Agar mendukung mikrokontroler untuk dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik AC yang dihubungkan ke connector DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB to serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB to serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB to serial (Arga, 2020).

1.3 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran fisis atau bunyi menjadi besaran listrik dan juga sebaliknya. Cara kerja pada sensor ini adalah dengan cara pantulan suatu gelombang suara yang dapat digunakan untuk menafsirkan

eksistensi atau jarak suatu pada benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik) dalam mendeteksi suatu jarak benda. (Utomo, 2016). Ultrasonik HC-SR04 seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Ultrasonik HC-SR04

1.4 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah Motor dengan sistem *closed feedback* di mana posisi dari Motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam Motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah Motor, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. (Hilal & Manan, 2015). Komponen Motor Servo SG90 seperti pada gambar 4



Gambar 4. Motor Servo SG90

1.5 Goggles FPV

Eachine *Goggles* adalah jenis *goggles* atau kacamata yang digunakan untuk melihat siaran video secara langsung dari drone atau pesawat radio kontrol. Eachine *Goggles* ini dirancang khusus untuk melihat video dari *drone* atau pesawat radio kontrol dengan teknologi FPV (*First-Person View*) seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Goggles eachine FPV009

1.6 Gyroscope MPU6050

MPU-6050 menerapkan teknologi *MotionFusion* dan *run-time calibration firmware* yang menjamin kinerja optimal bagi pengguna. Dengan adanya *Digital Motion Processor* modul ini dapat diintegrasikan dengan magnetometer atau sensor lainnya lewat antarmuka I2C untuk memproses algoritma gerakan yang kompleks secara internal tanpa membebani kerja mikroprosesor / mikrokontroler utama (Nantan, 2023)

1.7 Modul nRF24I01

Module Wireless nRF24L01 merupakan module yang mempunyai fungsi untuk komunikasi jarak jauh atau nirkabel yang memanfaatkan gelombang RF 2.4 GHz yang biasanya diaplikasikan untuk Scientific , Industrial, maupun Medical. Pada modul ini menggunakan

antarmuka SPI (Serial Parallel Interface) untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler dalam hal ini Arduino. Tegangan operasional normal untuk mengakses module ini yaitu 3.3VDC, yang biasanya dibantu dengan regulator AMS1117. (Kurnianto, 2019). Contoh nRF24I01 long distance seperti pada gambar 6.



Gambar 6. nRF24I01 long distance

2. METODOLOGI

2.1. Metode Penelitian

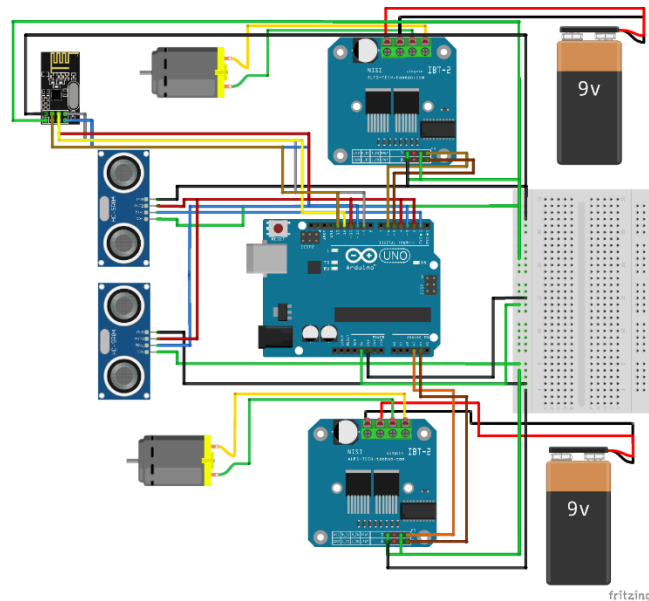
Sesuai diagram alir pada langkah pertama ini menentukan apa saja yang akan di modifikasi yaitu sistem kontrol dan sistem visualisasi. Langkah kedua pemilihan komponen sistem apa saja komponen yang diperlukan. Langkah ketiga memulai pembelian atau pengadaan komponen-komponen yang akan digunakan. Langkah keempat melakukan perakitan komponen mikrokontroler menjadi sistem kontrol dan sistem visualisasi menggunakan *software*. Langkah kelima melakukan perakitan komponen dan menyambungkan perangkat dari komponen satu ke komponen lain pada Trolis seperti remot, kamera dan *goggles*. Langkah keenam membuat pemrograman agar sistem kendali dan sistem visualisasi dapat bekerja sesuai perintahnya. Langkah ketujuh melakukan percobaan kinerja Trolis apakah sesuai dengan perintah yang diberikan pada remot. Percobaan terhadap *pant tilt* apakah sesuai dengan perintah gerakan kepala pengemudi dan tampilan dari kamera tersebut menampilkan gambar pada *goggles* sesuai dengan area yang akan dilalui Trolis. Langkah kedelapan pemutusan layak atau tidaknya kinerja Trolis yang sudah dilakukan percobaan jika tidak layak maka proses akan di ulangi dari langkah kelima dan langkah keenam tergantung kendala yang terjadi pada kinerja sistem kendali dan sistem visualisasi. Jika dapat dikatakan layak dengan kinerjanya proses akan dilanjutkan ke proses selanjutnya. Langkah kesembilan adalah langkah terakhir setelah pemutusan kinerja sistem kendali dan sistem visualisasi layak maka akan di buat dokumentasinya berbentuk laporan dari penentuan komponen dan proses percobaan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perakitan dan Pengujian Sistem Kontrol

a. Wiring diagram pada Trolis

Pada rangkaian ini memerlukan Arduino UNO, Motor *Driver*, Motor DC, Aki, sensor ultrasonik dan nRF24I01. Skemanya dapat dilihat seperti pada gambar 7. dan rangkaiannya dapat dilihat seperti pada tabel 1.



Gambar 7. Wiring diagram sistem kontrol Troli

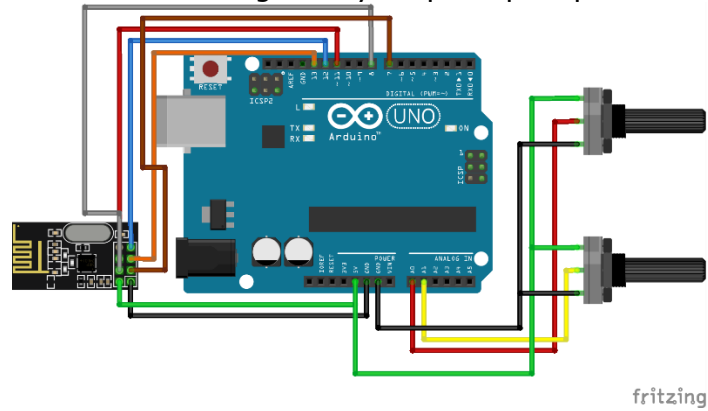
Tabel 1. Rangkaian sistem kontrol Troli

Arduino UNO				
	2 Ultrasonik	2 Motor Driver	2 Motor DC	Nrf24l01 +Adapter
VCC	5V	5V	M +	5V
GND	GND	GND	M -	GND
Trig	D1, D3	-	-	-
Echo	D2, D4	-	-	-
RPWM	-	D5, A3	-	-
LPWM	-	D6, A4	-	-
R_EN	-	5V	-	-
L_EN	-	5V	-	-
B+	-	+ Battery	-	-
B-	-	- Battery	-	-
M+	-	+ Motor DC	-	-
M-	-	- Motor DC	-	-
CE	-	-	-	D7
CSN	-	-	-	D8
SCK	-	-	-	D13
MI	-	-	-	D12

MO	-	-	-	D11
----	---	---	---	-----

b. *wiring diagram pada remote control*

Pada rangkaian ini memerlukan Arduino nano, potensiometer, dan nRF24l01. Skemanya dapat dilihat seperti pada Gambar 8. dan rangkaiannya dapat seperti pada Tabel 2.



Gambar 8. Wiring diagram remote control

Tabel 2. Rangkaian remote control

Arduino UNO			
	Potensio 1	Potensio 2	nRF24l01 +Adapter
VCC	5V	5V	5V
GND	GND	GND	GND
INPUT	A0	A1	-
CE	-	-	D7
CSN	-	-	D8
SCK	-	-	D13
MI	-	-	D12
MO	-	-	D11

c. Pengujian Sensor Ultrasonik



a



b

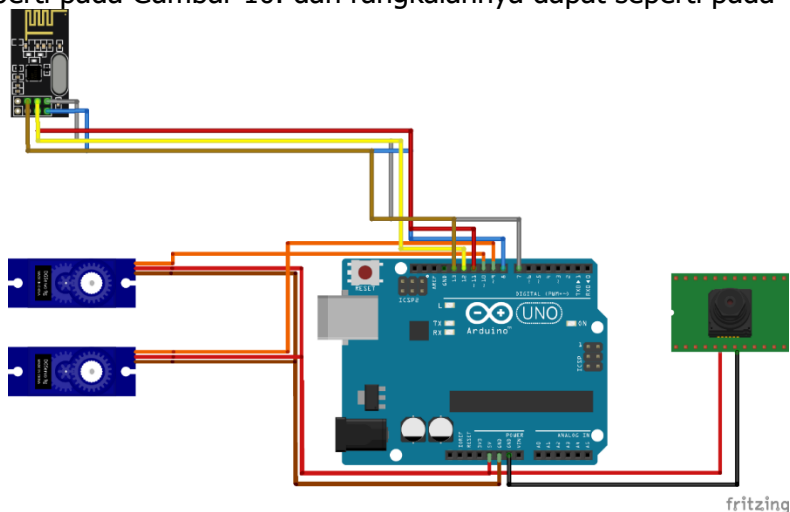
Gambar 9. a. Proses pengujian ultasonik bagian depan b. Proses pengujian ultrasonik bagian belakang

Pada gambar 9.a dan 9.b menunjukkan bahwa pada percobaan ultrasonik diprogram untuk mendeteksi jarak hambatan didepan sensor < 40 cm . Saat Motor DC bergerak pada Troli kemudian diberi hambatan di depan Troli dengan jarak <40 cm maka Troli akan berhenti otomatis , Troli tidak dapat bergerak maju walaupun pada *remote control* sudah memerintahkan Troli bergerak. Troli hanya dapat bergerak mundur atau hambatan didepan Troli > 40 cm.

3.2 Perakitan dan Pengujian Sistem Visualisasi Troli

a.wiring diagram pada Troli

Pada rangkaian ini memerlukan Arduino UNO, Motor Servo, kamera dan nRF24l01. Skemanya dapat dilihat seperti pada Gambar 10. dan rangkaiannya dapat seperti pada Tabel 3.



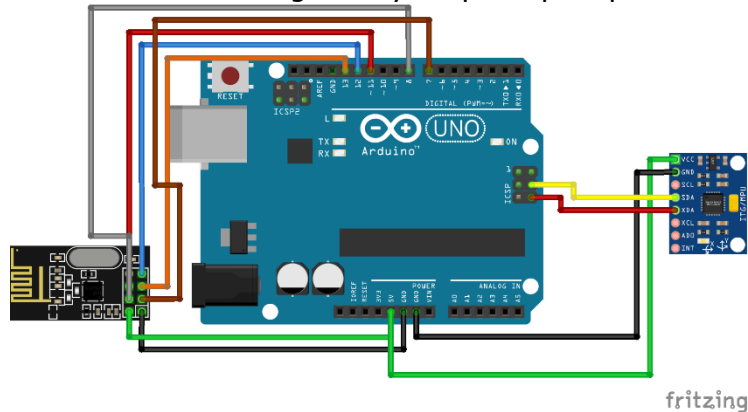
Gambar 10. Wiring diagram visualisasi Troli

Tabel 3. Rangkaian visualisasi Troli

Arduino UNO				
	Motor servo 1	Motor servo 2	Kamera	nRF24l01 +Adapter
VCC	5V	5V	5V	5V
GND	GND	GND	GND	GND
PWM	D9	D10	-	-
CE	-	-	-	D7
CSN	-	-	-	D8
SCK	-	-	-	D13
MI	-	-	-	D12
MO	-	-	-	D11

b. *Wiring diagram* visualisasi *remote control*

pada rangkaian ini memerlukan Arduino UNO, *gyroscope*, dan nRF24l01. Skemanya dapat dilihat seperti pada Gambar 11. dan rangkaiannya dapat seperti pada Tabel 4.



Gambar 11. *Wiring diagram* visualisasi *remote control*

Tabel 4. Rangkaian visualisasi *remote control*

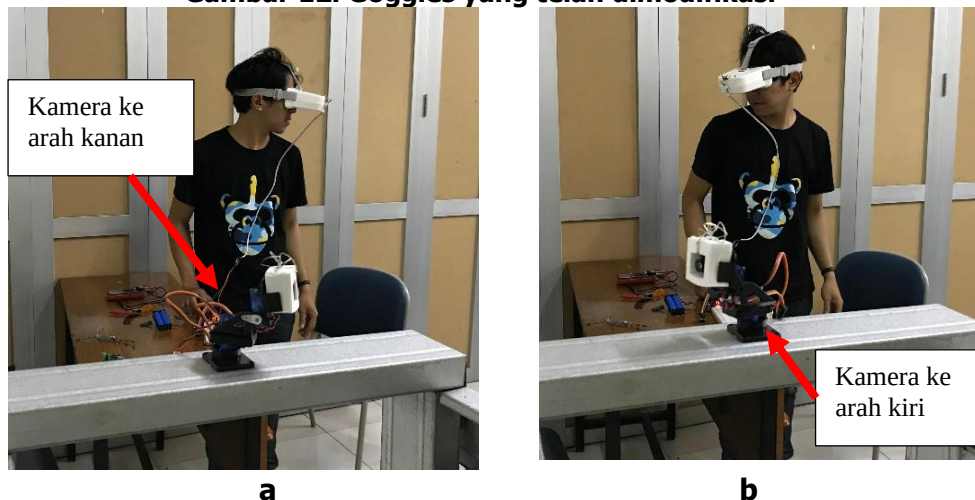
Arduino UNO		
	<i>Gyroscope</i>	nRF24l01 + <i>Adapter</i>
VCC	5V	5V
GND	GND	GND
SCL	SCL	-
SDA	SDA	-
CE	-	D7
CSN	-	D8
SCK	-	D13
MI	-	D12
MO	-	D11

c. Pengujian Pergerakan Kamera Sesuai Perintah Kepala

Pada pengujian ini melakukan modifikasi terhadap *goggles* FPV dengan menempelkan *gyroscope* pada *goggles* FPV terhubung dengan Arduino UNO yang terdapat pada *remote control* seperti pada gambar 12.

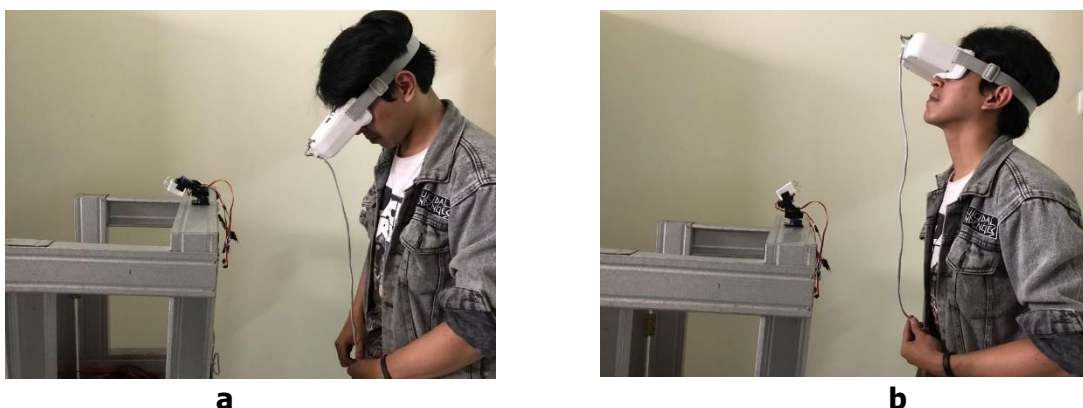


Gambar 12. Goggles yang telah dimodifikasi



Gambar 13. a. *goggles* dan kamera bergerak ke arah kanan b. *goggles* dan kamera bergerak ke arah kiri

Pada gambar 13.a terlihat pada pengujian pergerakan *pan (horizontal)* ini berhasil ketika kepala pengemudi menengok ke arah kanan maka *pan tilt bracket* yang sudah terhubung dengan Motor Servo dan kamera akan bergerak ke kanan, ketika kepala pengemudi menengok ke arah kiri maka *pan tilt bracket* yang sudah terhubung dengan Motor Servo dan kamera akan bergerak ke arah kiri. Terlihat seperti pada gambar 13.b.



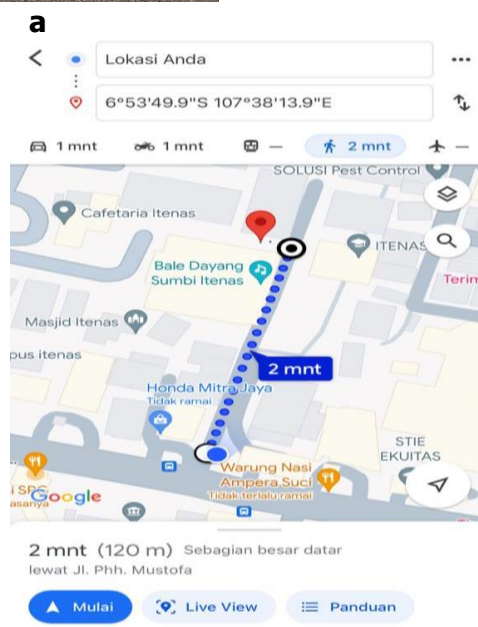
Gambar 14. a. *goggles* dan kamera bergerak ke arah atas b. *goggles* dan kamera bergerak ke arah bawah

Selanjutnya melakukan pengujian pergerakan *tilt (vertical)* . ketika kepala pengemudi menghadap ke arah bawah maka *pan tilt bracket* yang sudah terhubung dengan Motor Servo akan bergerak ke arah bawah seperti pada gambar 14.a kemudian ketika kepala pengemudi menghadap ke arah atas maka *pan tilt bracket* yang sudah terhubung dengan Motor Servo

dan kamera akan bergerak ke arah atas terlihat seperti pada gambar gambar 4.b. Pengujian ini berhasil karena *pan tilt bracket dapat* bergerak mengikuti perintah kepala ke arah vertikal.

d. Pengujian jarak visualisasi

Pada pengujian ini bertujuan mengetahui seberapa jauh kamera dapat terhubung langsung dengan *goggles* FPV. Pengujian pertama dilakukan di tempat terbuka tanpa ada hambatan disekitar. Posisi Trolis seperti pada gambar 15.a.



Gambar 15. a. Proses pengujian jarak visualisasi b. Jarak maksimum pengujian visualisasi c. Hasil jarak dari *Google maps*

Pada Gambar 15.b *goggles* FPV dapat menampilkan hasil gambar dari kamera dengan jarak kurang lebih 120 meter. Pada Gambar 15.b terlihat jarak antara kamera dengan *goggles* FPV menggunakan *Google maps*.

3.3 Analisa

Dari hasil Modifikasi Sistem Kendali Troli Galon Air Mineral ini maka muncul analisa-analisa sebagai berikut Pada pengujian sensor ultrasonik dengan Motor DC menggunakan Motor DC *power window* ketika di beri nilai pot 758 dengan pemberian nilai minimum pwm 120 Motor DC masih berputar walaupun didepan sensor sudah di berikan hambatan < 20 cm maka pemberian minimum pwm harus dirubah menjadi 90 agar Motor DC dapat berhenti. Pemberian batasan pergerakan *tilt* kamera pada sumbu Y dengan nilai (-50, 50, 0, 179) untuk menghindari sentuhan antara *bracket*. Jarak yang dapat dijangkau oleh kamera dengan *goggles* FPV 120 meter dan berkurang jika diberi hambatan seperti penyimpanan kamera didalam ruangan menjadi 45 meter. Pada proses pengujian komunikasi menggunakan nRF24I01 sering terjadi kegagalan mengirim atau menerima sinyal yang mengakibatkan pergerakan komponen jadi terganggu. Pengujian antara Motor servo dengan sensor MPU6050 sangat responsif pergerakannya hal ini disebabkan sinyal MPU6050 sangat fluktuatif.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil modifikasi sistem kendali adalah penambahan 2 sensor ultrasonik, pergerakan *pan tilt* pada kamera, indikator tegangan, komponen *battery charger*, kamera menggunakan TX03 dan *goggles* FPV. Memperoleh hasil modifikasi gerak *pan and tilt* pada kamera dengan pergerakan *pan* hingga 90 derajat dan pergerakan *tilt* sampai 50 derajat berdasarkan sinyal *gyroscope* di kepala *goggles*. Sering terjadi kegagalan dalam menerima dan mengirimkan sinyal sehingga sulit untuk pembacaan keagalannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Eachine.com. Eachine *Goggle* FPV009. Diakses pada 23 Januari 2024, dari <https://www.eachine.com/search.html?keywords=eachine-goggles-FPV-009>.
- Arga. (2020). "Pengertian Arduino Uno dan Spesifikasinya." Retrieved from <https://pintarelektro.com/pengertian-arduino-uno/>, diakses pada 23 Januari 2024
- Hilal, A., & Manan, S. (2015). Pemanfaatan Motor Servo Sebagai Penggerak Cctv Untuk Melihat Alat-Alat Monitor Dan Kondisi Pasien Di Ruang Icu. *Gema Teknologi*, 17(2).
- Kurnianto, I. (2019). Penerapan Antena Double Biquad untuk Transmisi Data Monitoring Ketinggian Air pada Frekuensi 2.4 GHz.
- NANTAN, Y., & WS, W. S. A. (2023, February). Pemodelan Kotak 3D Menggunakan Sensor MPU6050. In *Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)* (Vol. 8, No. 1, pp. 37-40).
- Sepdian, S. (2022). TROLI MAKANAN MENGGUNAKAN MOTOR DC 50W/12V SEBAGAI PENGGERAK TAMBAHAN. *Jurnal Elektronika Listrik dan Teknologi Informasi Terapan*, 3(1), 8-11