

PENGEMBANGKAN DRIVING SIMULATOR MENGUNAKAN SISTEM KONTROL BERBASIS ARDUINO

Muhamad Taufan¹, Liman Hartawan²

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

Email: taufan.prahasto97@yahoo.com liman@itenas.ac.id

Received DD MM YYYY | Revised DD MM YYYY | Accepted DD MM YYYY

ABSTRAK

Driving simulator (Simulasi Mengemudi) adalah suatu sistem dimana pengemudi seolah-olah sedang mengemudi secara langsung. Dalam penelitian sebelumnya telah dirancang sebuah frame simulator. Frame simulator ini salah satu komponen driving simulator untuk mensimulasikan gerak pitch dan roll pada suatu objek. Maka dari itu, pada penelitian ini dirancang dan dibuatlah sebuah sistem tambahan berupa kemudi stir dan sistem kontrol berbasis Arduino sehingga frame simulator ini dapat dikembangkan menjadi driving simulator. Objek yang disimulasikan adalah kondisi mobil RC. Sistem kontrol berbasis Arduino ini dipasang pada mobil RC dan frame simulator dengan dilakukan pemrograman untuk mendeteksi gerak pitch dan roll oleh sensor gyro. Sistem kontrol pada frame simulator memberi perintah gerak sesuai pembacaan sensor gyro dengan batas gerak pitch 35 derajat arah kiri dan -35 derajat arah kanan dan untuk roll 20 derajat arah menukik depan dan -20 derajat arah menukik belakang. Proses perancangan kemudi stir meliputi pemilihan komponen dan perakitan komponen stir, untuk perancangan sistem kontrol meliputi pemilihan komponen, wiring diagram, pemrograman, dan dan perakitan. Kesimpulan berupa spesifikasi alat dan komponen sistem kontrol, performa alat dengan gerak sudut kemiringan pitch depan 0 hingga 35 derajat, pitch belakang 0 hingga -35 derajat, roll kanan 0 hingga 20 derajat dan roll kiri 0 hingga -20 derajat serta kesesuaian pengoprasian kemudi stir dengan gerak mobil RC dengan putaran 720 derajat sistem kemudi setara dengan 35 derajat gerak ban kearah kiri atau kanan.

Kata kunci : *driving simulator, kemudi stir, sistem kontrol berbasis arduino, sensor gyro*

ABSTRACT

A driving simulator (Driving Simulation) is a system where the driver appears to be driving directly. In the previous study, a frame simulator has been designed. A frame simulator is one of the components in the driving simulator that is used to simulate the pitch and roll motion of an object. Hence, this research designed an additional system in the form of a steering wheel and an Arduino-based control system to develop the simulator frame into a driving simulator. In this research, an RC car is used as an object for the simulation. The Arduino-based control system will be installed on the RC car and the

simulator frame where the control system on the RC car will detect a pitch and roll motion by the gyro sensor. Then, the control system on the simulator frame gives motion commands according to the gyro sensor readings with a pitch limit of 35 degrees to the left and -35 degrees to the right, and to roll 20 degrees in the forward drive and -20 degrees in the rear-drive. The steering wheel design process includes component selection and steering component assembly. And as for the control system design process, this includes component selection, wiring diagrams, programming, as well as assembly. The conclusions of this research are in the form of tool specifications and control system components, tool performance with a tilt angle motion to the specified limit, and the suitability of the steering wheel operation.

Keywords: *arduino-based control system, driving simulator, gyro sensor, steering wheel.*

1. PENDAHULUAN

Simulator adalah suatu program untuk menyatakan gerak sesuai dengan gerakan dari objek dengan berbagai macam fungsi yang akan disimulasikan (Abdullah, 2017). Salah satu simulasi objek nyata yang digunakan adalah Driving Simulator. Driving simulator (Simulasi Mengemudi) adalah suatu sistem dimana pengemudi seolah-olah sedang mengemudi secara langsung. (Hendra, 2010)

Pada umumnya Driving Simulator bergerak dalam dua gerakan, yaitu gerakan pitch (atasbawah/mengangguk), dan roll (kanan dan kiri) yang dihasilkan secara mekanik. Driving simulator memiliki sebuah konstruksi rangka yang berfungsi sebagai dudukan dari beberapa komponen. (Saadon, 2020)

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fahdiar (2018) telah dirancang sebuah frame simulator. Tetapi penelitian tersebut masih memiliki kekurangan. Diantaranya tidak memiliki sistem kontrol untuk operasi sistem mekanik dan tidak memiliki sistem kemudi berupa stir

Maka dari itu dalam penelitian sebelumnya, ada beberapa komponen yang harus ditambahkan untuk membuat suatu driving simulator. Seperti sistem kontrol dan sistem kemudi. Suatu sistem kontrol mempunyai perangkat berupa mikrokontroler (Bahrin, 2017). Arduino dan sensor gyro adalah beberapa perangkat mikrokontroler untuk menjalankan sistem control pada driving simulator sedangkan untuk sistem kemudi itu sendiri membutuhkan stir.

Pada penelitian ini penulis akan mengembangkan driving simulator menggunakan sistem kontrol berbasis Arduino dengan frame yang telah dibuat pada penelitian sebelumnya. Sistem ini dikembangkan agar dapat disimulasikan pada objek nyata berupa mobil rc. Perangkat Arduino dan beberapa sistem kontrol lainnya digunakan untuk mengendalikan mobil rc dari jarak jauh.

2. METODOLOGI PENELITIAN

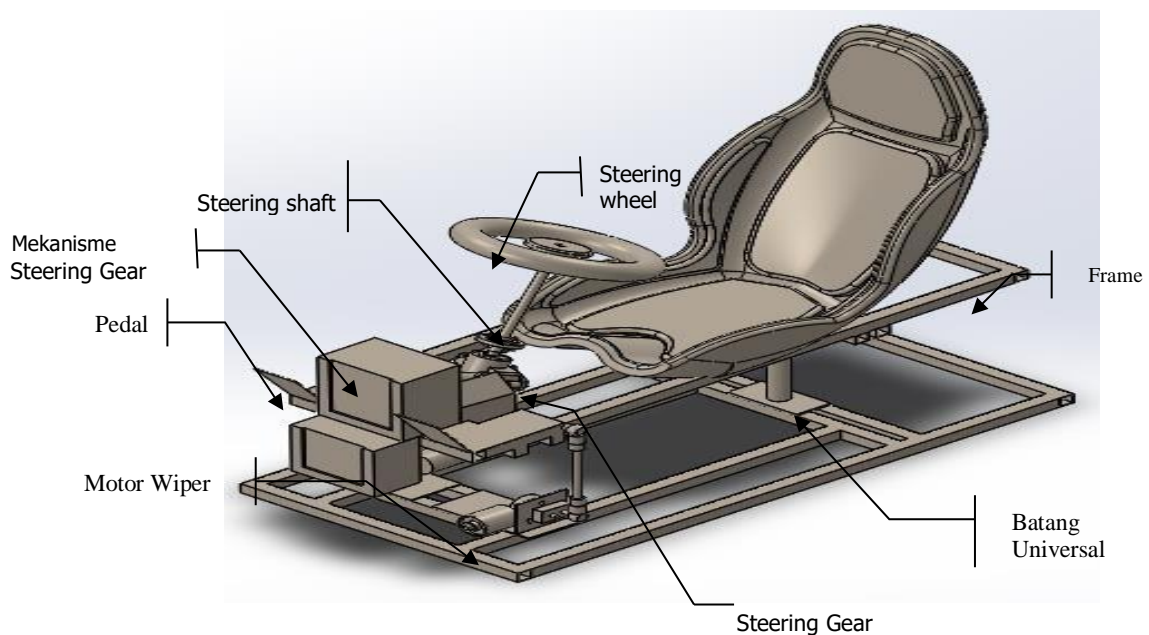
Perancangan yang akan dilakukan merujuk kepada mekanisme steering, komponen mekanisme steering, dan komponen sistem kontrol. Selain itu kesesuaian gerak pada steering dengan gerak mobil RC dan kesesuaian pada sistem kontrol pada mobil RC dengan sistem kontrol pada frame simulator, agar menghasilkan gerak frame sesuai gerak mobil RC, berikut spesifikasi perancangan yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi Rancangan Pengembangan Driving Simulator

Spesifikasi Teknik	
Model	2 DOF (Degree of Freedom)
Komponen Steering	
Steering Wheel	400 mm
Steering Shaft	30 mm
Steering Gear	
Komponen Mekanisme Steering	350 mm
Shaft	
Spring Benang Kenur	80 mm

Spesifikasi Elektrik	
Power Supply Requirement	110/220V DC Switching 24V/30A
Konektifitas PC	USB 2.0 Arduino
Sensor	Modul Gyro MPU 6050, Potensiometer
Sistem Kontrol	Arduino UNO, Arduino Nano , Motor Driver BTS7960, nRf24L01

Pengembangan driving simulator dilakukan untuk mengembangkan frame Simulator dari penelitian sebelumnya. Proses perancangan berupa gambar menggunakan software Solidwork. Gambar perancangan dapat dilihat sebagai berikut:

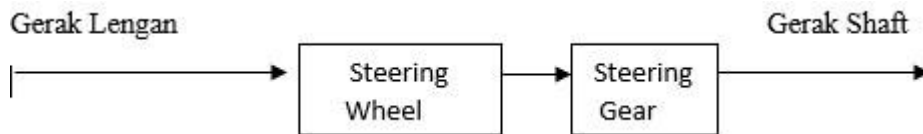


Gambar 1 Rancangan Steering dan Mekanisme Steering

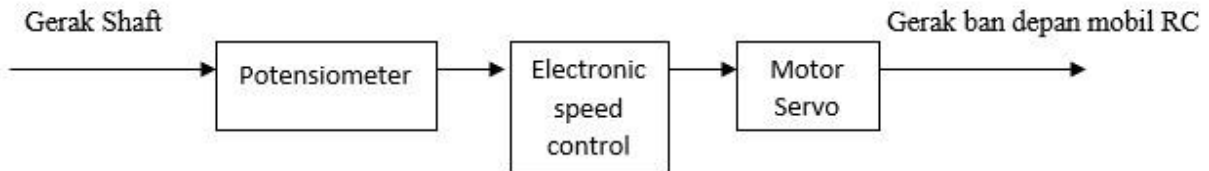
Pada pengembangan driving simulator ini beberapa faktor penting perlu diperhatikan untuk dapat diaplikasikan pada frame simulator yang telah dirancang terlebih dahulu. Faktor-faktor tersebut yaitu rencana proses pemasangan kemudi (stir) dan pemasangan potensiometer pada pedal sebagai pengendali kecepatan mobil rc, perancangan sistem kontrol berbasis mikrokontroler Arduino dan perakitan sistem kontrol pada mobil rc dan frame simulator.

2.1 Perancangan Mekanisme Steering Gear

Mobil RC bergerak dengan menggunakan sistem kontrol dimana perintahnya berada di remote control. Input sistem kontrol remote control berasal dari output sistem kontrol steering. Untuk mensinkronkan gerak mobil RC pada komponen steering frame simulator dan membuat batasan gerak pada komponen steering gear, maka dilakukan suatu perancangan. Sistem kontrol

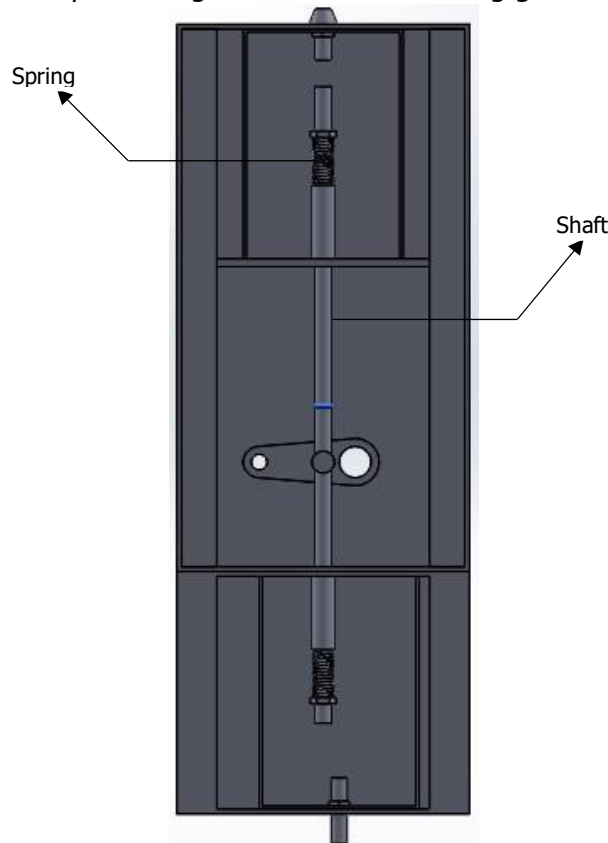


Gambar 2 Sistem Kontrol pada Steering



Gambar 3 Sistem Kontrol mobil RC

Berikut adalah gambar dari perancangan mekanisme steering gear:

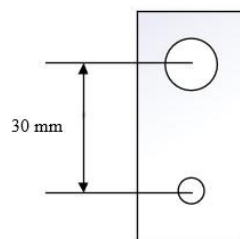


Gambar 4 Mekanisme *Steering Gear*

2.2 Analisa Kemiringan pada saat posisi Roll kanan

Perhitungan harga kemiringan dengan harga sudut menjadi suatu parameter dan acuan untuk mengkonversikan kedalam gerak dalam bentuk sudut pada potensiometer. Untuk menentukan sudut acuan pada kemiringan frame simulator, maka dapat diambil salah satu yaitu gerak roll kanan.

Kemiringan pada gerak roll kanan akan membentuk sudut yang terbentuk dari gerak crank shaft kearah vertikal dari titik nol searah horizontal. Sudut yang terbentuk berdasarkan persamaan phytagoran dari arcus sinus jarak sumbu y (jarak antara titik pusat poros motor wiper dc dengan baut ball joint) dan jarak pada sumbu x pada lebar frame simulator. Berikut perhitungan yang dilakukan pada kemiringan gerak roll kanan frame simulator:



Gambar 5 Posisi crankshaft pada posisi kanan

Pada posisi roll kanan pertambahan tinggi pada sumbu y sebesar 30 mm dan lebar frame bagian atas sebesar 395 mm. Maka kemiringan dapat dihitung menggunakan persamaan phytagoras sebagai berikut:

$$\sin\theta = \frac{(30mm)}{(395mm)}$$

sehingga:

$$\theta = \frac{1}{\sin} \times \frac{(30 mm)}{(395 mm)}$$

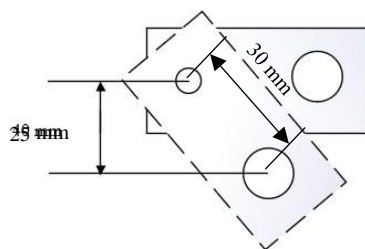
$$\theta = \sin^{-1} \frac{(30 mm)}{(395 mm)} = 4^\circ$$

Sehingga harga sudut kemiringan pada saat crankshaft berada tegak lurus searah vertikal (90°) dari posisi nol (crankshaft sejajar arah horizontal) adalah 4°.

2.3 Analisis Kemiringan Crank Shaft

Kemiringan pada crankshaft pada posisi kiri bawah maupun kanan bawah (harga sama) dihitung untuk mengkonversikan harga kemiringan dengan harga adc pada akan memprogram arduino uno.

Kemiringan pada crank shaft dapat dihitung dengan cara memposisikan crank shaft pada kemiringan maksimal pada posisi kanan bawah. Berikut perhitungan untuk mendapatkan harga kemiringan dengan satuan derajat:



Gambar 6 Posisi crankshaft pada posisi kiri

Pada saat posisi kemiringan di bawah, harga sudut kemiringan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan phytagoras dimana harga sumbu y sebesar 40 mm dan harga

sumbu x sebesar 27 mm. Berikut adalah perhitungan untuk menentukan kemiringan dari crankshaft pada saat posisi bawah kiri:

$$\sin\theta = \frac{(25\text{mm})}{(30\text{mm})}$$

sehingga:

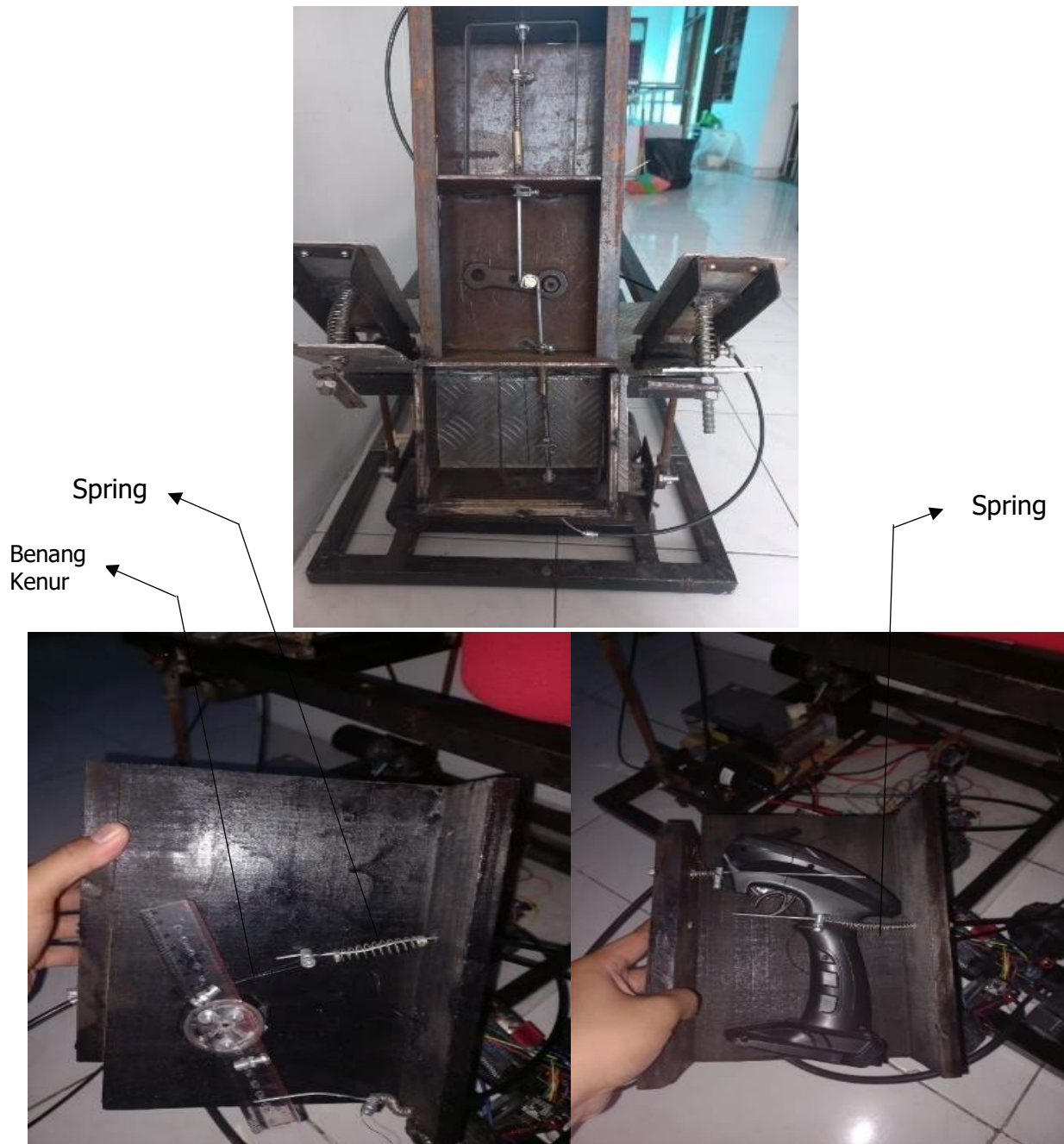
$$\theta = \frac{1}{\sin} \times \frac{(25\text{ mm})}{(30\text{ mm})}$$

$$\theta = \sin^{-1} \frac{(25\text{ mm})}{(30\text{ mm})} = 56^\circ$$

Sehingga harga sudut kemiringan crankshaft pada saat berada pada posisi kiri atau kanan bawah adalah 56° .

2.4 Proses Perakitan Komponen Mekanisme Steering Gear

Pada proses perakitan komponen mekanisme steering gear dilakukan beberapa proses diantaranya adalah proses pengelasan box untuk frame komponen mekanisme steering gear, pemasangan komponen mekanisme steering gear, dan pemasangan frame untuk remote control. Berikut adalah gambar proses perakitan komponen mekanisme steering gear:



Gambar 7 Perangkat mekanisme steering gear yang telah dirakit pada poros steering gear dan dihubungkan pada remote control

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Gerak Steering

Pengujian gerak *steering wheel* terhadap mekanisme steering dilakukan untuk memeriksa kesesuaian antara putaran *steering wheel* terhadap tarikan kabel pada mekanisme steering. Jika dua kali putaran ke arah kiri maka kabel akan menarik mistar pada potensio sehingga potensio berotasi sebesar 0 hingga 35 derajat, begitupun sebaliknya pada arah kanan.

Sehingga ban pada mobil RC akan digerakan oleh motor servo sebesar 0-35 derajat. Berikut adalah gambar hasil pengujian gerak steering :



(a) Pengujian gerak ke arah kanan (b) pengujian gerak ke arah kiri

Gambar 8 Pengujian gerak mekanisme steering

Setelah melakukan pengujian, gerak ban depan mobil RC ke arah kanan ketika steering wheel digerakan tidak merespon dengan cepat dikarenakan pemasangan benang kenur kurang baik. Sedangkan gerak ban depan mobil RC bekerja dengan baik.

3.2 Pengujian Gerak Pedal

Pengujian gerak pedal terhadap laju mobil RC dilakukan untuk memeriksa kesesuaian antara gerak pedal terhadap tarikan kabel yang dihubungkan pada tuas potensiometer (laju) remote control. Ketika pedal bagian kanan didorong oleh telapak kaki, maka mobil melaju ke arah depan. Sedangkan ketika pedal bagian kiri didorong oleh telapak kaki maka mobil melaju ke arah belakang. Berikut adalah gambar hasil pengujian gerak pedal gas:



(a)

(b)

(c)

(a) Posisi diam (b) posisi mobil ketika maju (c) posisi mobil ketika mundur

Gambar 9 Pengujian Gerak Pedal

Setelah melakukan pengujian, ketika gerak maju respon mobil bekerja dengan baik. Ketika gerak mundur respon mobil terlalu sensitiv dikarenakan pemasangan panjang benang kenur yang terlalu pendek sehingga tuas gas pada remote control langsung tertarik.

3.3 Pengujian Gerak Frame Simulator

Pengujian pada frame driving simulator dimaksudkan untuk melihat kesesuaian antara gerak mobil RC dan frame simulator. Gerak ter sebut didapat dari sensor gyro yang mendeteksi gerak kemiringan dari mobil RC.

3.3.1 Pengujian gerak frame simulator



Gambar 10 Pengujian dengan gerak roll kiri

Pengujian ketika bergerak arah pitch belakang bekerja pada motor dc bagian kiri, sedangkan bagian kanan tidak bekerja. Hal ini disebabkan beban berlebih yang mengakibatkan overheat sehingga kumparan motor wiper dc terbakar.

4. KESIMPULAN

Laju mobil RC dapat dikontrol dengan baik melalui driving simulator, kemiringan frame simulator hanya dapat bergerak pada roll kanan disebabkan kerusakan pada komponen motor wiper dc, spesifikasi motor dc harus disesuaikan dengan beban pada frame atas. Komponen yang dipakai pada sistem instrumentasi adalah: Arduino NANO, Arduino Uno, Modul wireless nRF24L01 (2 buah), Sensor Gyro MPU6050, Motor Driver BTS7960 (2 buah), Motor Wiper 24V (2 buah), Power Supply 24V/30A, Potensiometer 5k (2 buah)

DAFTAR PUSTAKA

Fahdiar, Liman Hartawan, dan M. Pramuda N. (2018). RANCANG BANGUN KONSTRUKSI DAN SISTEM KONTROLRANGKA FLIGHT SIMULATOR 2 DOF DENGAN KENDALI GYRO. Teknik Mesin Itenas, Institut Teknologi Nasional, Bandung.

Saadon, I., M., (2020). CONSTRUCTION OF DRIVING SEAT FRAME AND 2 -DOF MOTION SIMULATION, UTHM, Malaysia.

Hendra, D. Michael. (2010). PENGEMBANGAN DRIVING SIMULATOR KENDARAAN RODA EMPAT GUNA PENELITIAN SERTA PENINGKATAN KESADARAN ATAS PENGEMUDIAN YANG AMAN, NYAMAN DAN EFISIEN. Fakultas Teknik Mesin Universitas Diponegoro. Semarang.

Bahrin. (2017). SISTEM KONTROL PENERANGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO. Universitas Ichsan Gorontalo. Gorontalo

Abdullah, M. A. (2013). DESIGN, ANALYSIS AND FABRICATION OF FIXED-BASE DRIVING SIMULATOR FRAME. Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka. .