

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL KEMUDI PADA
MOBIL LISTRIK OMNI DIRECTION



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan diploma empat
(D-4) Program studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri

Ujung Pandang

WILLY SIURA

444 18 039

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK MEKATRONIKA
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2020

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kemudi pada mobil listrik omni direction" oleh Willy Siura NIM 444 18 039 telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S1 terapan (D4) pada Program Studi Teknik Mekatronika Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 30 September 2020

Menyetujui

Pembimbing I



Ir. Lewi, M.T.
NIP. 19650913 199103 1 006

Menyetujui,

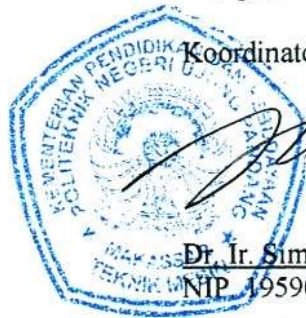
Pembimbing II



Dr. Eng. Abdul Kadir Muhammad, ST., M.Eng.
NIP . 19750402 200312 1 002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi



Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T.
NIP. 19590913 198803 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, hari Rabu 30 September 2020, tim penguji Ujian Sidang Skripsi telah menerima hasil Ujian Sidang skripsi oleh mahasiswa: Willy Siura NIM 444 18 039, dengan judul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kemudi pada mobil listrik omni direction".

Makassar, 30 September 2020

Tim Seminar Proposal Skripsi:

- | | | |
|---|---------------|------------------------|
| 1. Ir. Remigus Tandioga, M.Eng.Sc. | Ketua | (<i>[Signature]</i>) |
| 2. Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T. | Sekretaris | (<i>[Signature]</i>) |
| 3. Imran Habriansyah, S.ST., M.T. | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |
| 4. Dr. Eng. Arman, S.T., M.T. | Anggota | (<i>[Signature]</i>) |
| 5. Ir. Lewi, M.T. | Pembimbing I | (<i>[Signature]</i>) |
| 6. Dr.Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng. | Pembimbing II | (<i>[Signature]</i>) |



KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan selama ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Kemudi pada mobil listrik omni direction" dalam rangka penyelesaian studi di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penyusunan Skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu perkenankan kami untuk menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Orang tua penulis yang selalu mendukung penulis baik itu dukungan materi maupun do'a.
2. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si.,Ph.D., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Rusdi Nur, S.S.T., M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Dr. Ir. Simon Ka'ka, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak Ir. Lewi, M.T., selaku Dosen Pengarah dan Pembimbing I dalam proposal Skripsi ini.
6. Bapak Dr.Eng. Abdul Kadir Muhammad, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dalam Proposal Skripsi ini.

7. Saudara Penulis yang senantiasa mendukung dan memberi dorongan kepada penulis baik secara moral maupun materi selama Tugas Akhir ini.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Khususnya Program Studi D-4 Teknik Mekatronika yang telah memberikan bantuan dan dukungannya, selama Proposal Skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat dalam penyusunan Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca untuk kesempurnaan Skripsi ini.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat dan segenap pembaca yang membutuhkan. Atas perhatiannya, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Makassar, 30 September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Analisis dan Perhitungan.....	4
2.1.1 Perhitungan Daya Motor	4
2.1.1.1 Momen Gaya atau Torsi.....	4
2.1.1.2 Kecepatan Sudut.....	4
2.2 Teori Dasar.....	5
2.2.1 Mekanisme Kontrol Kemudi.....	5
2.2.2 Potensiometer	6
2.2.3 Motor Servo	9
2.2.4 Motor Dc	12
2.2.5 Setir	13
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1	Tempat dan Waktu Pelaksanaan	15	
3.1.1	Tempat Penelitian	15	
3.1.2	Waktu Penelitian	15	
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	15	
3.2.1	Alat dan Bahan	15	
3.2.2	Komponen	16	
3.3	Diagram Alir Penelitian	17	
3.4	Prosedur/Langkah Kerja Penelitian	17	
3.4.1	Tahap Perancangan	18	
3.4.2	Tahap Pembuatan	18	
3.4.3	Tahap Perakitan	18	
3.4.4	Pengujian Akhir	19	
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN			
4.1	Hasil	20	
4.1.1	Hasil Perancangan	20	
4.1.1.1	Perancangan Kontrol Omni Direction	20	
4.1.1.2	Perancangan Kontrol Kemudi	21	
4.1.2	Hasil Pembuatan	22	
4.1.2.1	Pembuatan Kontrol Omni Direction	22	
4.1.2.2	Pembuatan Kontrol Kemudi	24	
4.1.3	Hasil Perakitan	27	
4.2	Pengukuran	28	
4.2.1	Pengukuran Putaran Kemudi	28	
4.2.2	Pengukuran Putaran Omni Directional	30	
BAB V PENUTUP			
5.1	Kesimpulan	31	
5.2	Saran	31	
DAFTAR PUSTAKA			33
LAMPIRAN			34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tahapan Penelitian	15
Tabel 3.2 Daftar Alat dan Bahan.....	15
Tabel 3.3 Daftar Komponen.....	16
Tabel 4.1 Pengukuran Putaran Roda Omni Directional.....	30



DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Mekanisme Kontrol Kemudi	6
Gambar 2.2 Potensiometer	7
Gambar 2.3 Jenis-jenis Potensiometer	7
Gambar 2.4 Motor Servo.....	10
Gambar 2.5 Bagian-bagian Motor Dc	11
Gambar 2.6 Motor Dc	12
Gambar 2.7 Setir	13
Gambar 4.1 Skema Rangkaian Relay Kontrol Omni Direction	20
Gambar 4.2 Skema Rangkaian Relay Kontrol Kemudi	21
Gambar 4.3 Sistem Rangkaian Tertutup Kontrol Kemudi.....	22
Gambar 4.4 Rangkaian Limit Switch.....	23
Gambar 4.5 Rangkaian Relay Kontrol Omni Direction.....	23
Gambar 4.6 Rangkaian Saklar Kontrol Omni Direction	24
Gambar 4.7 Rangkaian Setir dan Potensio Sebagai Input.....	24
Gambar 4.8 Rangkaian Kontrol Kemudi	25
Gambar 4.9 Rangkaian Relay Kontrol Kemudi	25
Gambar 4.10 Mekanisme Pemutar Roda	26
Gambar 4.11 Perakitan Kontrol Kemudi dan Kontrol Omni Directional	27
Gambar 4.12 Pengukuran PWM dengan Nilai Potensio 0%.....	28
Gambar 4.13 Pengukuran PWM dengan Nilai Potensio 50%.....	28

Gambar 4.14 Pengukuran PWM dengan Nilai Potensio 100%.....29

Gambar 4.15 Prinsip Kerja Pengaturan Arah Putaran Menggunakan PWM29



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi merupakan komponen utama dalam sistem kehidupan masyarakat. Peningkatan kepadatan penduduk akan memiliki pengaruh signifikan terhadap kemampuan transportasi melayani kebutuhan masyarakat. Transportasi publik atau angkutan umum merupakan alat transportasi yang masih menjadi kebutuhan masyarakat. Beberapa transportasi publik yang masih menjadi pilihan masyarakat dalam pemakaian jasa dan sarana transportasi darat antara lain angkutan kota atau angkot, bus, taksi, metro mini dan lain sebagainya

Alat transportasi seperti mobil merupakan salah satu sektor teknologi transportasi yang terus mengalami perkembangan. Hal ini dapat dilihat dari jumlah dan jenis kendaraan yang semakin banyak dan arus lalu lintas yang semakin padat. Inovasi dalam bidang ini berjalan terus-menerus seiring dengan kebutuhan manusia akan daya jangkau dan jelajah yang semakin besar. Namun, Emisi gas buang kendaraan bermotor merupakan penyumbang terbesar terjadinya pencemaran udara.

Mobil listrik memiliki beberapa kelebihan yang potensial jika dibandingkan dengan mobil bermesin pembakaran dalam biasa. Yang paling utama adalah mobil jenis ini mengurangi emisi gas rumah kaca karena tidak membutuhkan bahan bakar fosil sebagai penggerak utamanya.

Penulis dalam projek ini berfokus pada kontrol kemudi pada kendaraan mobil listrik. Sehingga hal ini yang menjadi dasar bagi peneliti untuk membuat kontrol kemudi untuk 4 wheel omni direction electric vehicle.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi penulis dalam pembuatan tugas akhir ini antara lain:

1. Bagaimana merancang sudut perputaran motor dc sesuai dengan besaran potensiometer?
2. Bagaimana merancang sistem penguat motor dc menggunakan driver motor dc?
3. Bagaimana merancang kontrol kemudi yang dapat bergerak/berpindah?

1.3 Batasan Masalah

Batasan dalam proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Putaran Roda diatur oleh rangkaian kontrol (Close loop).
2. Sistem kontrol menggunakan Arduino.
3. Potensimeter sebagai input dan sensor putaran motor dc.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari rancangan pembuatan kontrol kemudi adalah sebagai berikut.

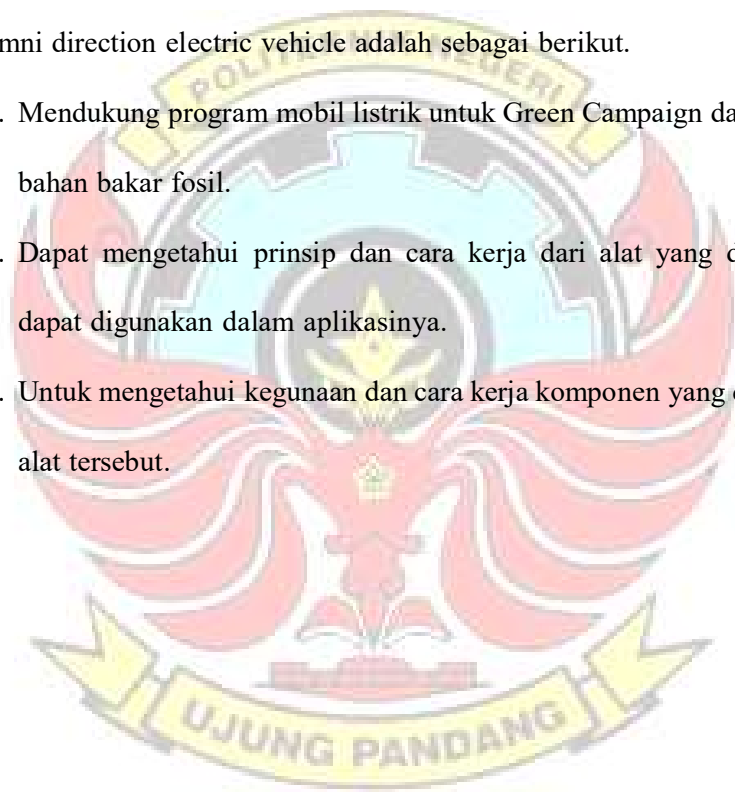
1. Merancang penempatan potensiometer sebagai input dan sensor pada setir kemudi dan roda kemudi.

2. Merancang sistem penguat motor dc menggunakan driver motor H-bridge IBT2.
3. Merancang rangkaian relay sehingga kontrol kemudi dapat bergerak/berpindah .

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari rancangan pembuatan kontrol kemudi untuk 4 wheel omni direction electric vehicle adalah sebagai berikut.

1. Mendukung program mobil listrik untuk Green Campaign dan penghematan bahan bakar fosil.
2. Dapat mengetahui prinsip dan cara kerja dari alat yang dibuat sehingga dapat digunakan dalam aplikasinya.
3. Untuk mengetahui kegunaan dan cara kerja komponen yang digunakan pada alat tersebut.



BAB II TINJAUAN

PUSTAKA

2.1 Analisis dan Perhitungan.

Dalam melakukan perancangan pembuatan kontrol kemudi 4 wheel omni directional diperlukan analisis dan perhitungan daya motor.

2.1.1 Perhitungan Daya motor.

2.1.1.1 Momen Gaya atau Torsi

Torsi atau momen gaya dirumuskan dengan :

$$\tau = r \cdot F$$

Dimana :

T = Torsi [Nm]

r = Jari-jari/lengan gaya [m]

F = Gaya/beban total kendaraan dan pengendara [N]

2.1.1.2 Kecepatan Sudut.

Rumus berikut menentukan kecepatan sudut (kelajuan sudut) dari sebuah benda yang bergerak melingkar :

$$\omega = 2 \pi n$$

Dimana :

ω = Kecepatan sudut [rps]

n = Jumlah Putaran [rps]

Pada benda berotasi, daya adalah hasil perkalian torsi T dan kecepatan sudut ω , sehingga dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$P = \tau \cdot \omega, \tau = r \cdot F \text{ atau } P = r \cdot F \cdot \omega$$

Dimana :

$P = \text{Daya [HP]}$

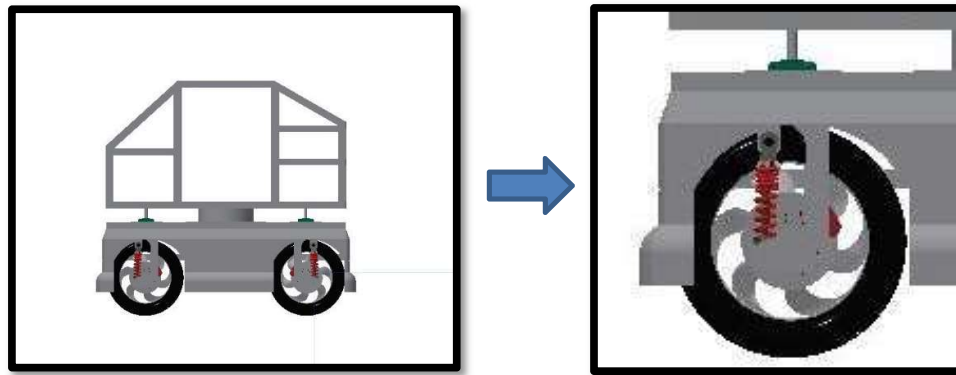
$T = \text{Torsi [Nm]}$

$\omega = \text{Kecepatan sudut [rad/detik]}$

2.2 Teori Dasar

2.2.1 Mekanisme Kontrol Kemudi

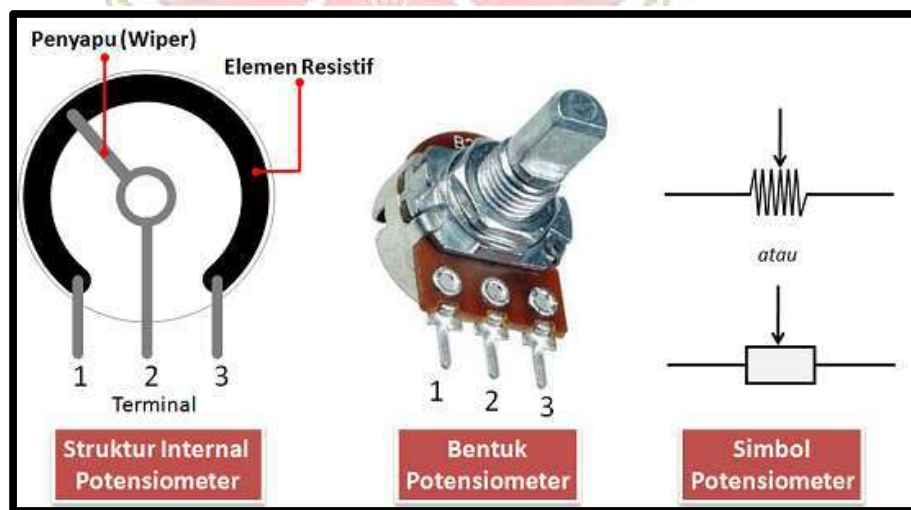
Sistem kontrol kemudi berfungsi untuk mengatur arah kendaraan dengan cara membelokkan roda depan. Saat steer kemudi diputar, steering column akan memutar potensiometer yang berfungsi sebagai input putaran. Nilai dari putaran potensiometer, akan diolah oleh Arduino dan diteruskan untuk mengontrol putaran motor dc dengan PWM (Pulse Wide Modulation). Driver motor dc mengontrol motor dc yang memiliki torsi besar, sehingga dihasilkan momen yang lebih besar untuk menggerakkan roda. Sistem kemudi mengubah gerak rotasi motor dc kemudi menjadi gerak ke kanan atau ke kiri roda kemudi. Konstruksinya sederhana dan ringan. Kemudi menjadi kokoh, dan respon roda kemudi sangat cepat.



Gambar 2.1 Mekanisme kontrol kemudi

2.2.2 Potensiometer

Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis Resistor yang Nilai Resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan Rangkaian Elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan Keluarga Resistor yang tergolong dalam Kategori Variable Resistor. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari 3 kaki Terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya. Gambar dibawah ini menunjukkan Struktur Internal Potensiometer beserta bentuk dan Simbolnya.



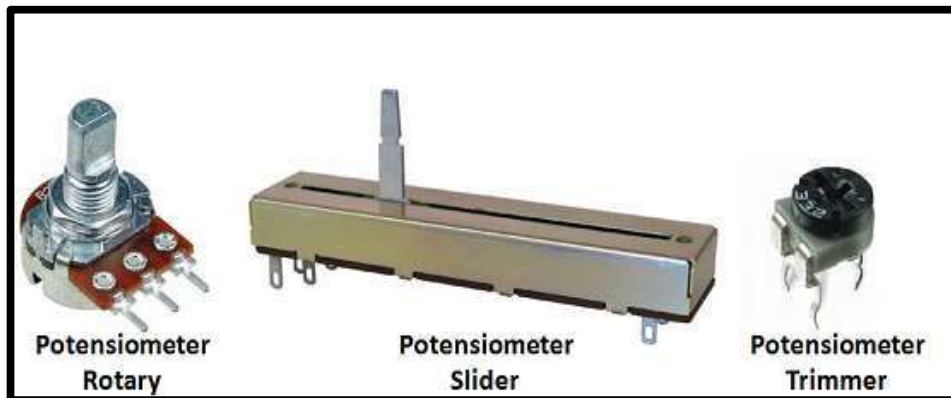
Gambar 2.2 Potensiometer

Pada dasarnya bagian-bagian penting dalam Komponen Potensiometer adalah :

- a) Penyapu atau disebut juga dengan
- b) Element Resistif
- c) Terminal

Berdasarkan bentuknya, Potensiometer dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

- a) Potensiometer Slider, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan Wiper-nya dari kiri ke kanan atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk menggeser wiper-nya.
- b) Potensiometer Rotary, yaitu Potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutar Wiper-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Biasanya menggunakan Ibu Jari untuk memutar wiper tersebut. Oleh karena itu, Potensiometer Rotary sering disebut juga dengan Thumbwheel Potentiometer.
- c) Potensiometer Trimmer, yaitu Potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti Obeng (screwdriver) untuk memutarinya. Potensiometer Trimmer ini biasanya dipasangkan di PCB dan jarang dilakukan pengaturannya.



Gambar 2.3 Jenis-jenis Potensiometer

Sebuah Potensiometer (POT) terdiri dari sebuah elemen resistif yang membentuk jalur (track) dengan terminal di kedua ujungnya. Sedangkan terminal lainnya (biasanya berada di tengah) adalah Penyapu (Wiper) yang dipergunakan untuk menentukan pergerakan pada jalur elemen resistif (Resistive). Pergerakan Penyapu (Wiper) pada Jalur Elemen Resistif inilah yang mengatur naik-turunnya Nilai Resistansi sebuah Potensiometer.

Elemen Resistif pada Potensiometer umumnya terbuat dari bahan campuran Metal (logam) dan Keramik ataupun Bahan Karbon (Carbon).

Berdasarkan Track (jalur) elemen resistif-nya, Potensiometer dapat digolongkan menjadi 2 jenis yaitu Potensiometer Linear (Linear Potentiometer) dan Potensiometer Logaritmik (Logarithmic Potentiometer).

Dengan kemampuan yang dapat mengubah resistansi atau hambatan, Potensiometer sering digunakan dalam rangkaian atau peralatan Elektronika dengan fungsi-fungsi sebagai berikut :

1. Sebagai pengatur Volume pada berbagai peralatan Audio/Video seperti Amplifier, Tape Mobil, DVD Player.
2. Sebagai Pengatur Tegangan pada Rangkaian Power Supply
3. Sebagai Pembagi Tegangan
4. Sebagai sensor
5. Aplikasi Switch TRIAC
6. Digunakan sebagai Joystick pada Transduser
7. Sebagai Pengendali Level Sinyal.

2.2.3 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut 0-180 derajat dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang diinginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan.

Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya.

Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.



Gambar 2.4 Motor servo

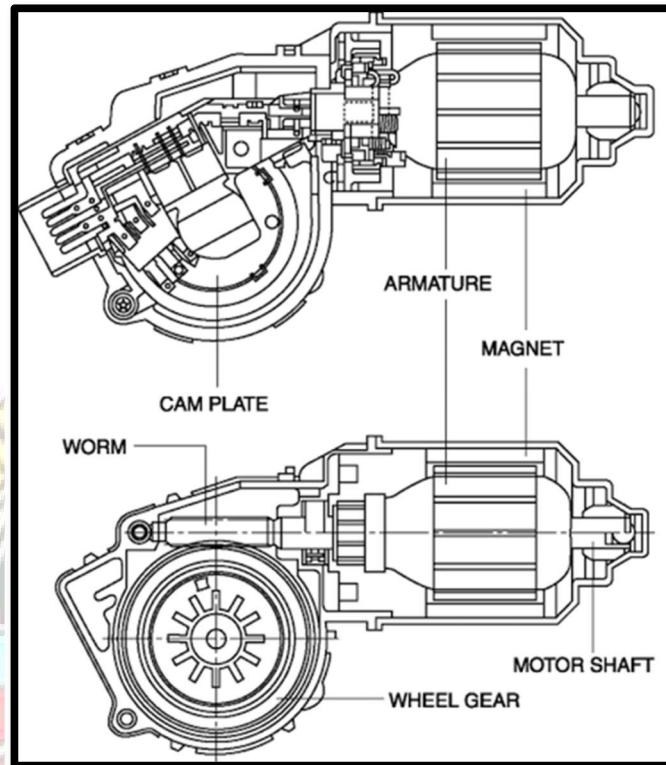
Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

· Motor servo standard (servo rotation 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180°.

· Motor servo rotation continuous merupakan jenis motor servo yang sebenarnya sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri.



2.2.4 Motor DC



Gambar 2.5 Bagian-bagian Motor DC

Pada gambar di atas adalah potongan daripada motor dc. Salah satu fungsi dari motor dc adalah sebagai penggerak Wiper blade (pembersih kaca). Motor wiper adalah motor listrik DC yang dikombinasikan dengan magnet alam (ferrite magnet) sebagai stator dan armature sebagai rotornya.

Pada poros rotor ditumpu oleh 2 buah bola yang dapat memperhalus suara memperlambat putaran, ujung poros terdapat gigi yang menggerakkan gigi penggerak wiper blade. Pada gigi tersebut terdapat plat nok (camplate) yang berfungsi sebagai autostops atau pemberhentian terakhir.

Kerja dari motor dc ini memanfaatkan prinsip elektromagnet. Didalam motor wiper terdapat kumparan yang nantinya kumparan ini bila dialiri arus listrik akan berubah menjadi magnet dan akan menggerakkan motor wiper. Pada motor wiper biasanya terdapat dua buah kecepatan putaran yaitu kecepatan lambat dan kecepatan cepat.



Gambar 2.6 Motor dc

Pada perputaran motor wiper ini sangat dibutuhkan tenaga yang cukup besar, itu sebabnya pada ujung motor wiper dipasang gigi cacing reduksi. Gigi ini dapat meningkatkan torsi dari motor hingga 50 kali lipat, selain itu dapat mengurangi output kecepatan sampai 50 kali.

2.2.5 Setir

Setir atau kemudi adalah perangkat untuk mengemudikan jalannya kendaraan. Setir dihubungkan dengan perangkat mekanis atau elektronik untuk menggerakkan arah roda ke arah yang diinginkan pengemudi.

Untuk membantu meringankan kerja pengemudi dalam mengemudikan kendaraan modern biasanya dilengkapi dengan power steering, yang merupakan perangkat elektronik ataupun hidraulik untuk membantu pengemudi meringankan setir.



Gambar 2.7 Setir

a) Mekanik

Roda setir dihubungkan dengan beberapa kopel perangkat yang mengubah gerakan putar setir, yang kemudian menggeser king pin untuk mengarahkan roda. Untuk meringankan menggerakkan setir digunakan perangkat Elektrikal.

b) Elektrikal

Roda setir dihubungkan dengan sensor listrik untuk memantau putaran roda setir, yang kemudian oleh prosesor menggerakkan motor listrik menggerakkan perangkat seperti pada sistem mekanis.

BAB III METODE

PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Tempat/lokasi penelitian dilaksanakan di kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar.

3.1.2 Waktu penelitian

		TAHAP PENELITIAN																															
NO	Kegiatan	Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September							
		I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV				
1	Persiapan Penelitian		√	√	√																												
2	Perencanaan																																
3	Pelaksanaan Siklus 1																																
4	Pelaksanaan Siklus 2																																
5	Pelaksanaan Siklus 3																									√	√						
6	Pengolahan Data																													√	√	√	√

Gambar 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan dalam waktu terhitung dari minggu kedua bulan maret hingga bulan september

2020

3.2. Alat Dan Bahan Penelitian

3.2.1. Alat dan Bahan

Tabel 3.1 Daftar alat dan bahan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Mesin bor	1 Buah

2.	Solder	1 Buah
3.	Timah	Secukupnya
4.	Penyedot timah	1 Buah
5.	Tang jepit	1 Buah
6.	Tang potong	1 Buah
7.	Obeng	2 Buah
8.	PCB Matriks	2 Buah
9.	Cutter	1 Buah
10.	Setir	1 Buah
11.	Gergaji kayu	1 Buah
12.	Gurinda	1 Buah
13.	Gunting	1 Buah
14.	Kabel jumper	Secukupnya
15.	Kunci pas	1 Set
16.	Togle switch	4 Buah
17.	Pin header jantan	32 Pin
18.	Besi Poros	30 Cm
19.	Terminal Blok	29 Pin

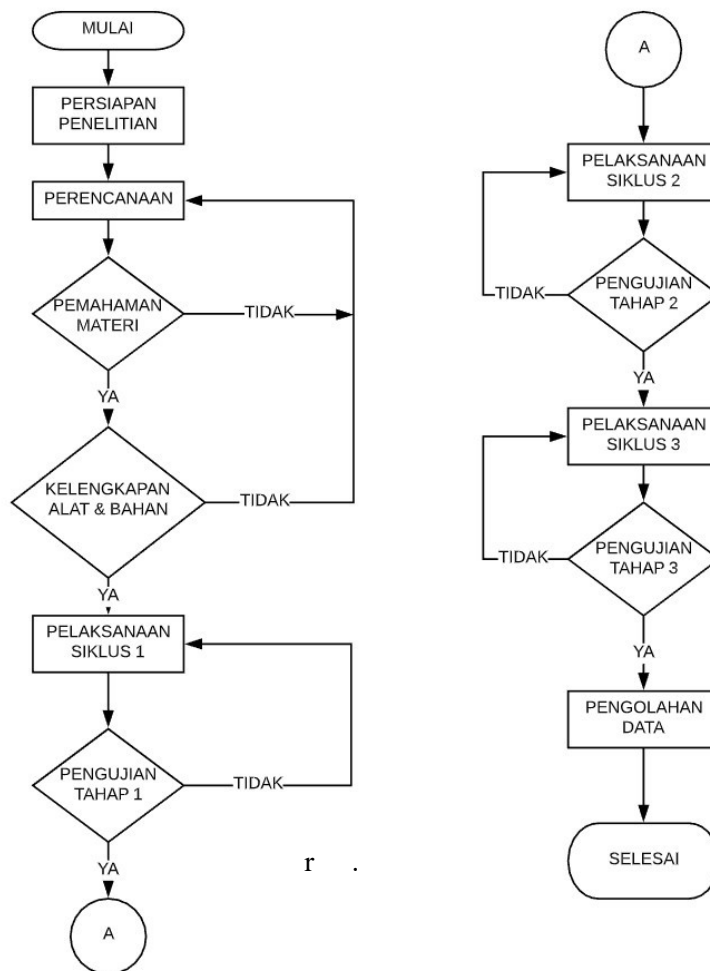
3.2.2. Komponen

Tabel 3.2 Daftar Komponen

No.	Komponen	Jumlah
1.	Kit Arduino UNO R3	1 Buah
2.	Dirver motor BTS7960	2 Buah
4.	Resistor	10 Buah
5.	LED	10 Buah
6.	Relay 5 Kaki	12 Buah
7.	Relay 8 Kaki	3 Buah

3.3. Diagram Alir

Secara sistematis proses pembuatan tugas akhir ini dibuat dalam bentuk diagram alir sebagai berikut :



3.4. Prosedur / Langkah Kerja

Dalam proses penelitian terdapat beberapa tahap yang dilakukan, diantaranya:

1. Tahap perancangan
2. Tahap pembuatan

3. Tahap perakitan

4. Pengujian akhir

3.4.1. Tahap perancangan

Tahap perancangan sangat penting karena merupakan acuan tahap selanjutnya dan diharapkan agar sebelum alat dibuat, mampu mengetahui kelebihan dan kekurangan tiap komponennya sehingga dapat di koreksi yaitu dengan cara sebagai berikut:

1. Membuat Simulasi Kontrol omni directional dan Kontrol kemudi.

2. Membuat Program Arduino Kontrol Omni Directional

3.4.2. Tahap Pembuatan

Tahap pembuatan merupakan perwujudann dari hasil perancangan. Dalam pembuatan alat tersebut terlebih dahulu dibuat pengelompokan komponen-komponen yang akan dibuat bentuk dan bahan dasarnya. Dengan tujuan untuk mempermudah dalam proses pengerjaan dan memperlancar pada saat perakitan.

3.4.3. Tahap Perakitan

Setelah komponen-komponen dari alat yang direncanakan telah dibuat, maka langka selanjutnya adalah merakit komponen-komponen tersebut sesuai dengan posisi dan urutannya masing-masing sehingga membentuk alat dan dapat difungsikan.

3.4.4. Pengujian Akhir

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan komponen-komponen yang sudah dirangkai berdasarkan fungsinya, berfungsi dengan baik/nyala. Bila masih ada kendala, maka dilakukan kembali perbaikan/ penggantian komponen pada sistem mekanik maupun elektrik.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

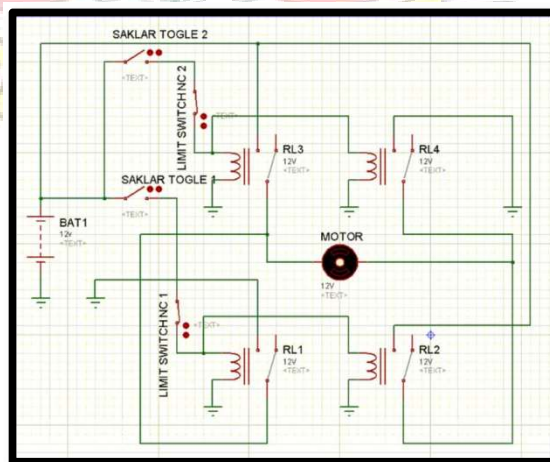
Pada bab ini, akan dibahas mengenai perancangan, pemrograman serta pengukuran kerja alat. Perancangan yang dibuat antara lain kontrol omni direction dan perancangan kontrol kemudi yang berisi tentang bagian-bagian mekanik dan rangkaian kontrol yang telah dibuat. Serta akan membahas tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing kontrol.

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil perancangan

4.1.1.1 Perancangan Kontrol Omni Directional

Kontrol omni directional dirancang sedemikian rupa, dengan menggabungkan prinsip kerja relay, saklar toggle dan limit switch untuk mengontrol perputaran motor dan membalik polaritas tegangan agar sesuai dengan besaran sudut yang diinginkan. Seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 4.1 Skema Rangkaian Relay Kontrol Omni Directional

Kelebihan :

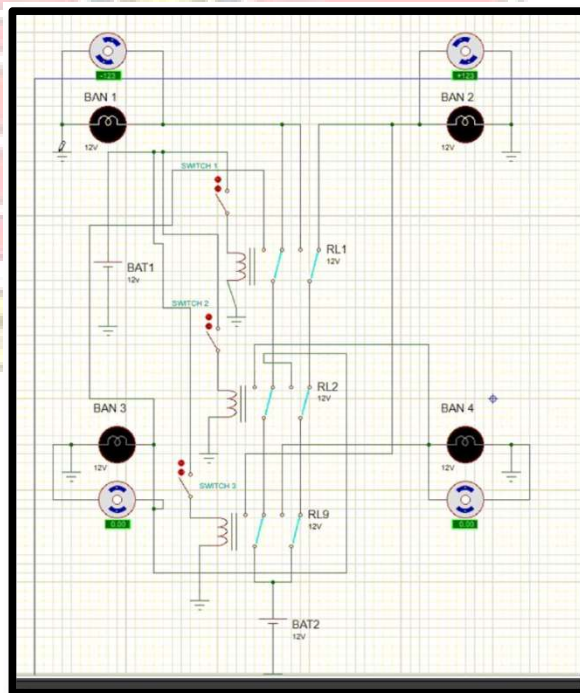
1. Rangkaian yang digunakan cukup sederhana
2. Alat dan bahan mudah didapatkan

Kekurangan :

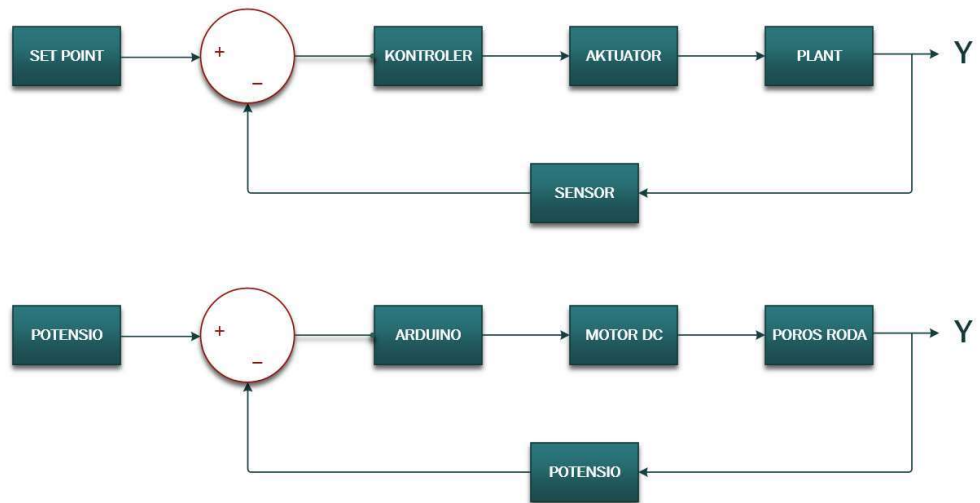
1. Penempatan saklar toggle sebagai sensor sudut putaran dilakukan secara manual, sehingga kurang presisi.
2. Limit Switch mudah rusak.

4.1.1.2 Perancangan Kontrol Kemudi

Kontrol kemudi dirancang sedemikian rupa, dengan menggabungkan beberapa bagian dari kontrol kemudi, seperti yang ditunjukkan oleh gambar-gambar berikut.



Gambar 4.2 Skema rangkaian Relay Kontrol kemudi



Gambar 4.3 Sistem rangkaian tertutup Kontrol kemudi

Kelebihan :

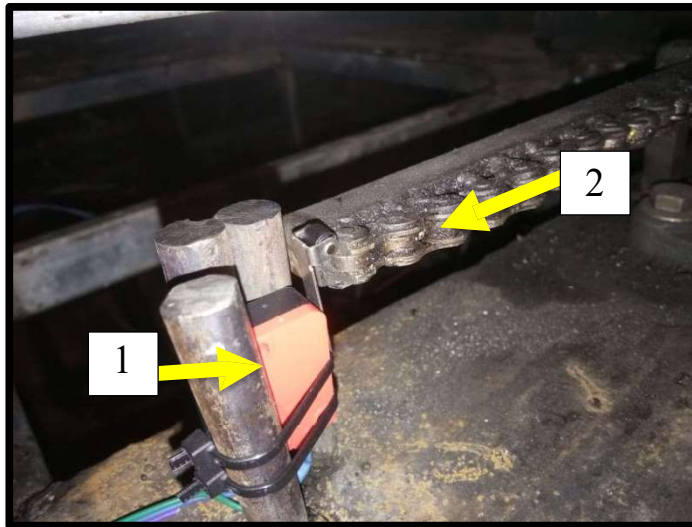
1. Rangkaian dibuat dengan sistem rangkaian tertutup sehingga kerja alat lebih presisi/akurat, sesuai keluaran yang diinginkan.
2. Respon kemudi lebih cepat karena seluruh rangkaian terhubung secara elektrik.

Kekurangan :

1. Kontrol kemudi dirangkai tanpa sambungan mekanik dari setir ke roda kemudi.
2. Kerusakan elektrik akan membuat kontrol kemudi tidak dapat beroperasi sama sekali.

4.1.2 Hasil Pembuatan

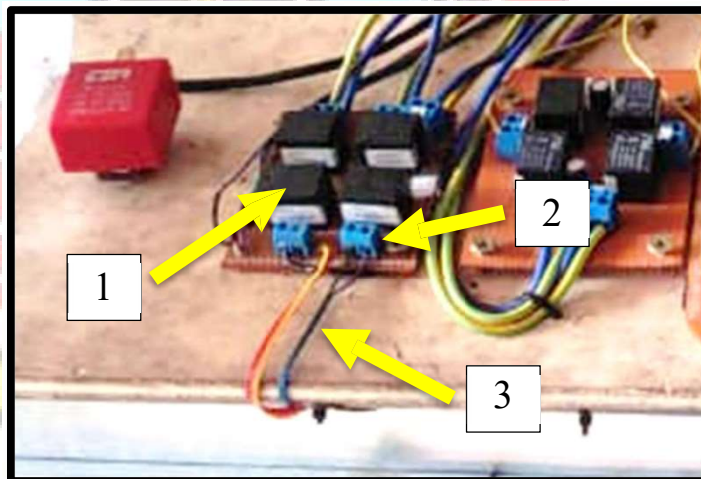
4.1.2.1 Pembuatan Kontrol omni directional



Gambar 4.4 Rangkaian limit Switch

Keterangan :

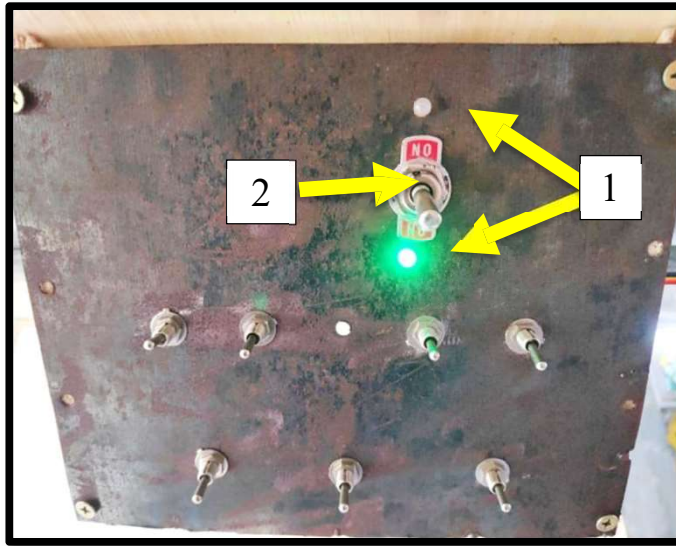
1. Limit Switch
2. Rack



Gambar 4.5 Rangkaian Relay Kontrol Omni directional

Keterangan :

1. Relay
2. Terminal Block
3. Jumper Saklar Toggle

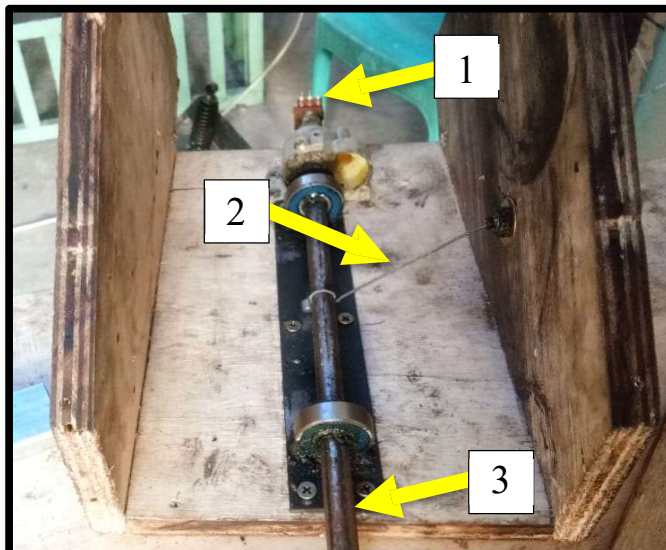


Gambar 4.6 Rangkaian Saklar Kontrol Omni Directional

Keterangan :

- 1. LED Indikator
- 2. Saklar Toggle

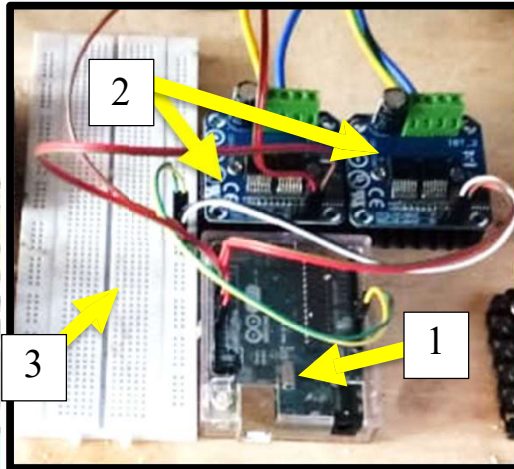
4.1.2.2 Pembuatan Kontrol Kemudi



Gambar 4.7 Rangkaian Setir dan Potensio Sebagai input

Keterangan :

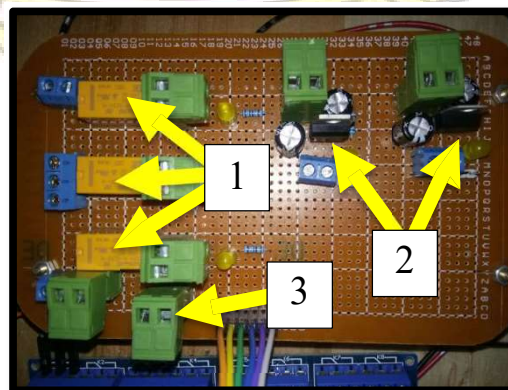
1. Potensiometer
2. Tali Kawat yang terhubung dengan pegas
3. Poros Setir



Gambar 4.8 Rangkaian Kontrol Kemudi

Keterangan :

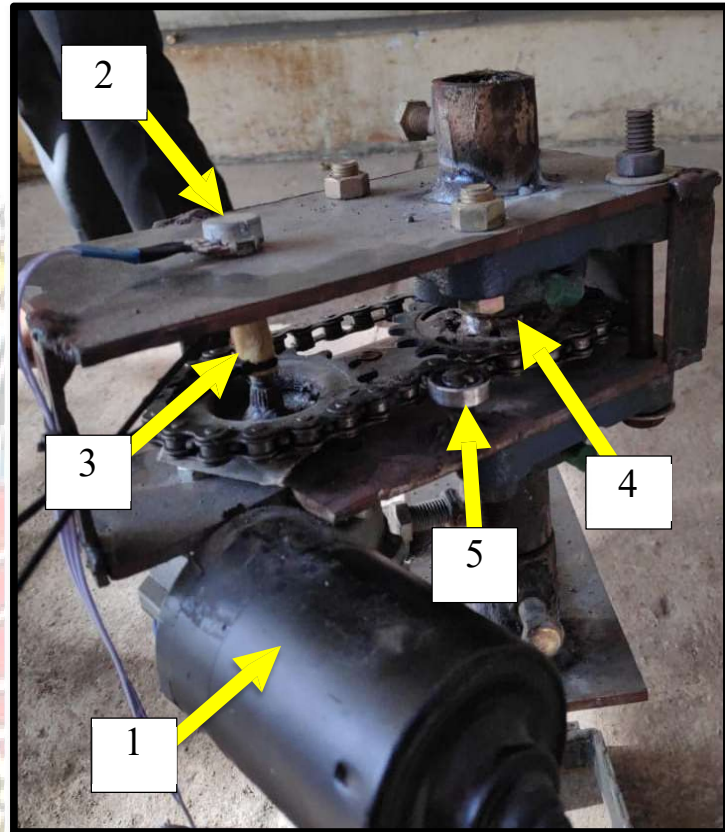
1. Board Arduino Uno R3
2. Driver Motor Roda Kanan dan Kiri
3. Looping Board



Gambar 4.9 Rangkaian Relay Kontrol Kemudi

Keterangan :

1. Relay
2. IC Regulator 6V dan 5 V
3. Terminal Block

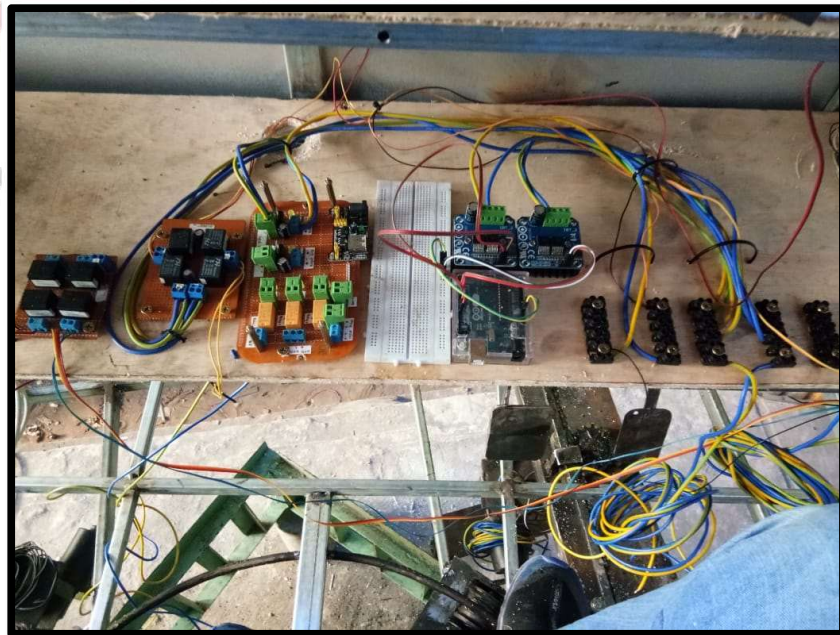


Gambar 4.10 Mekanisme Pemutar Roda

Keterangan :

1. Motor dc
2. Potensiometer sebagai Sensor
3. Sambungan Poros motro dc dan potensiometer
4. Poros Roda
5. Bearing

4.1.3 Hasil Perakitan

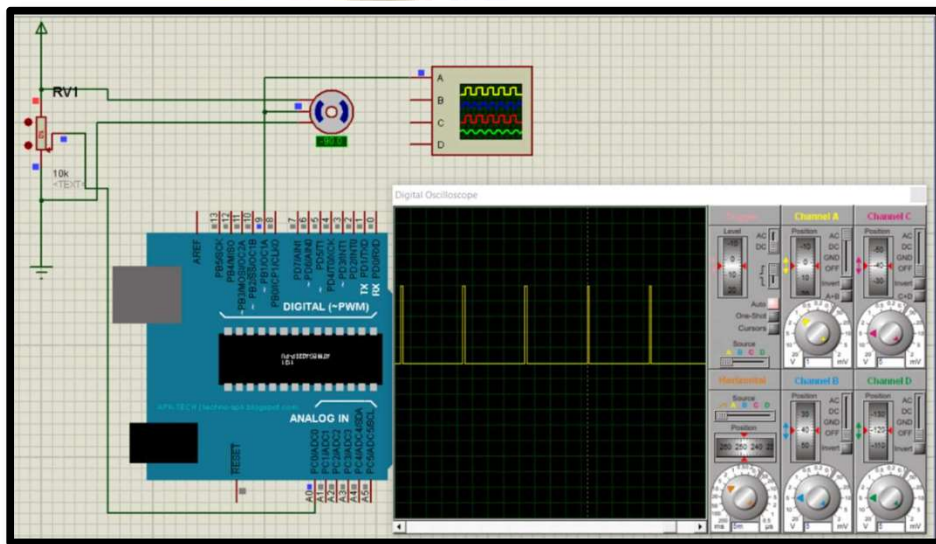


Gambar 4.11 Perakitan kontrol Kemudi dan Kontrol Omni directional

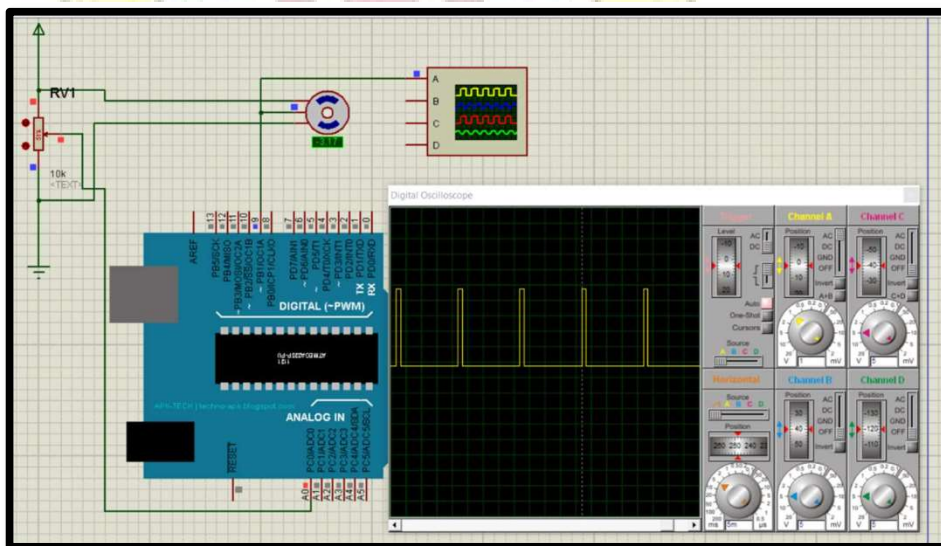
4.2 Pengukuran

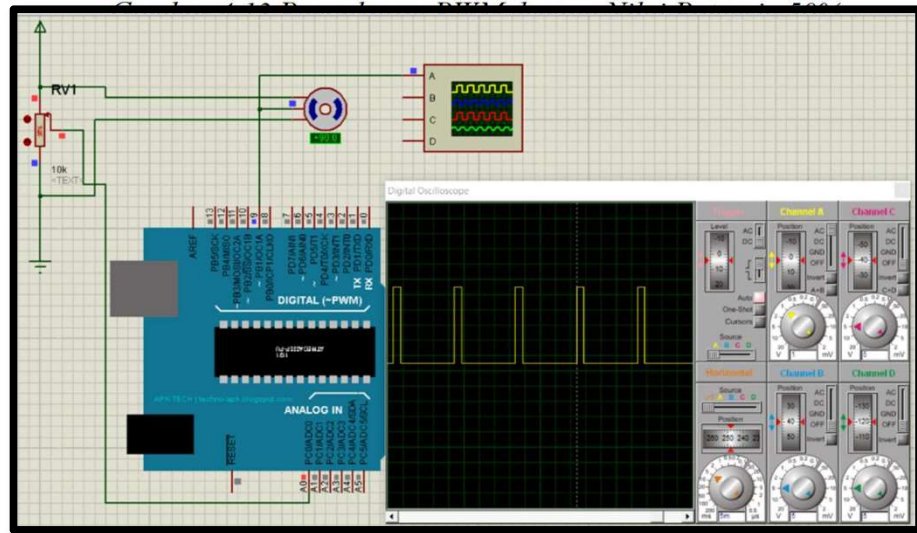
4.2.1 Pengukuran Putaran Kemudi

Pengukuran (secara simulasi/langsung) dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan teori, untuk menganalisa program berdasarkan hasil perancangan dan juga untuk menganalisa system kerja rangkaian.



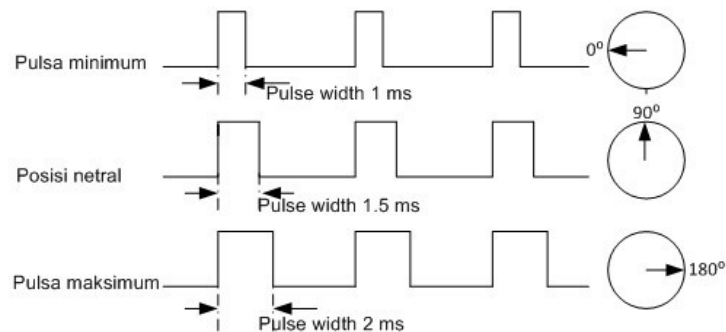
Gambar 4.12 Pengukuran PWM dengan Nilai Potensio 0%





Gambar 4.18 Pengukuran PWM dengan Nilai Potensio 100%

Prinsip kerja kontrol Kemudi, Motor dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Width Modulation / PWM). Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.







Gambar 4.8 Prinsip Kerja Pengaturan arah putaran motor menggunakan PWM

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo).

4.2.2 Pengukuran Putaran Omni Directional

Tabel 4.1 Pengukuran Putaran Roda omni Directional

NO	Saklar Toggle	Kondisi 1	Kondisi 2	Limit Switch 1	Limit Switch 2	Posisi Roda (°)
1		ON	OFF	Normally On	Normally Close	
2		OFF	ON	Normally Close	Normally Open	

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat ini hingga pengujian dan pembahasan, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan, antara lain :

1. Perencanaan gambar komponen dan simulasi tiap-tiap bagian merupakan penunjang utama dalam perakitan/pembuatan alat.
2. Didalam proses pembuatan alat Kontrol Kemudi omni direction , pembuatan dan pemasangan tiap-tiap komponen sangat perlu diperhitungkan/dipertimbangkan terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan, mengingat biaya pembuatan yang mahal serta proses perakitan yang rumit.
3. Kontrol kemudi omni direction telah dirancang dan berfungsi dengan baik. Alat ini mampu menggerakkan roda kemudi secara omni direction serta berbelok kekanan dan kekiri.
4. Perawatan dan perbaikan merupakan salah satu tindakan agar alat yang telah dibuat ini dapat bertahan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dalam perancangan Kontrol kemudi omni direction, maka penulis memberikan beberapa masukan atau saran untuk selanjutnya dilakukan pengembangan sebagai berikut :

1. Alat dapat dikembangkan dengan mengganti potensiometer yang berfungsi sebagai nilai input dan sensor kontrol dengan menggunakan Rotary encoder.

2. Kontrol kemudi dikembangkan dengan membuat system mekanik yang menghubungkan setir kemudi dengan roda kemudi, sekalipun bodi kendaraan dapat berputar 360°.



DAFTAR PUSTAKA

API, 2011. Kuliah. [Online], <http://mayhamsah-makalah.blogspot.com/>, diakses 19 Februari 2020.

Awant Sudarwanto, 2011. Motor Wiper. [Online], <http://berbagidansalingmembagi.blogspot.com/2011/03/motor-wiper.html>, diakses 17 Februari 2020.

Dian Sinaga, 2020. Dinamika Rotasi. [Online], <https://www.studiobelajar.com/dinamika-rotasi/>, diakses 28 Februari 2020.

Kho, 2019. Komponen Elektronika. [Online], <https://teknikelektronika.com/pengertian-fungsi-potensiometer/>, diakses 15 Februari 2020.

TNB, 2014. Rangkaian Instalasi Listrik Wiper. [Online], <http://madyoidesaksomo.blogspot.com/2014/05/rangkaian-instalasi-listrik-wiper.html>, diakses 30 Januari 2020.

Wikipedia (2019, 08 September). Daya. Dikutip 28 Februari 2020 dari Wikipedia Ensiklopedi Bebas: <https://id.wikipedia.org/wiki/Daya>.

Wikipedia (2019, 26 Juni). Setir. Dikutip 19 Februari 2020 dari Wikipedia Ensiklopedi Bebas: <https://id.wikipedia.org/wiki/Setir>.