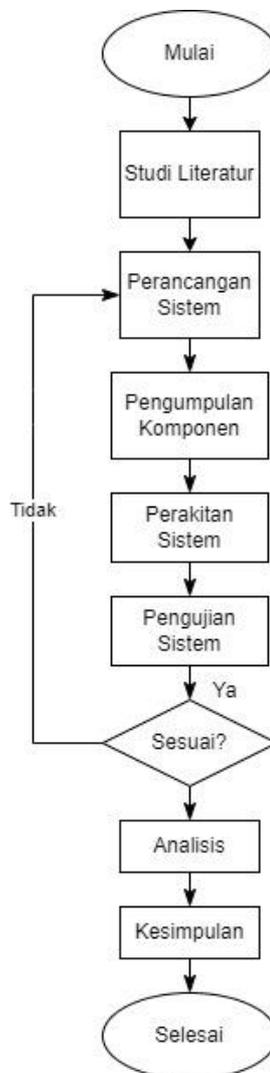


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Dalam melaksanakan perancangan sistem ini dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya seperti yang tertera pada flowchat dibawah ini.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan flowchart penelitian yang menjadi alur perancangan sistem dalam pengendalian *Mobile Robot* menggunakan metode *odometry*. Dimulai dari studi literatur, perancangan sistem, pengumpulan komponen, perakitan sistem, pengujian sistem, jika pengujian sistem sudah sesuai dengan target yang diinginkan maka dilanjutkan analisis, kesimpulan dan selesai. Namun jika dalam pengujian sistem tidak sesuai dengan target yang diharapkan maka alur kembali kepada perencanaan sistem hingga pengujian kembali, alur tersebut terus berulang hingga target tujuan tercapai lalu selesai.

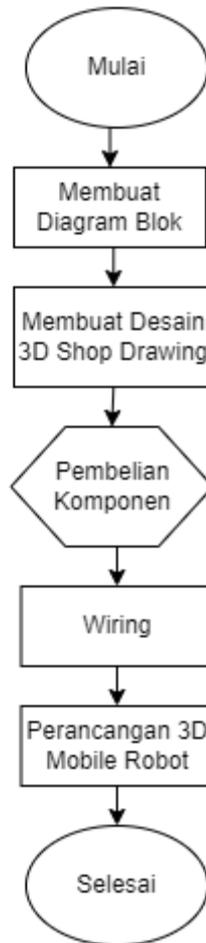
3.1.1 Studi literatur

Studi literatur bertujuan untuk mencari sumber dan mempelajari landasan teori yang berkaitan dengan penelitian. Sumber dapat diperoleh dari jurnal, buku, internet maupun sumber lainnya. Landasan teori yang dipelajari untuk merakit *Mobile Robot* tersebut antara lain mengenai sistem kontrol *Mobile Robot*, perhitungan *odometry* dan juga pengendalian kontrol proportional.

3.1.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem bertujuan untuk menyusun kebutuhan dalam merakit *Mobile Robot*, dari mulai perangkat keras hingga perangkat lunak yang akan digunakan. Untuk perancangan perangkat keras sendiri terdiri dari *mikrocontroller*, *driver motor*, sensor *Rotary encoder* dan lain-lain. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi beberapa software untuk membuat desain, dan program sistem *mikrocontroller Arduino*.

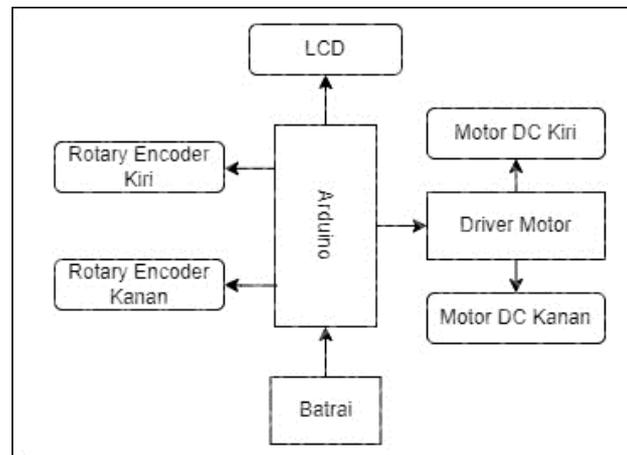
1. Perancangan Perangkat Keras



Gambar 3. 2 Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3.2 menjelaskan flowchart perancangan perangkat keras yaitu yang pertama dengan membuat diagram blok yang berfungsi sebagai acuan dalam pembuatan alur sistem kerja hardware. Selanjutnya akan dilaksanakan pembelian komponen kebutuhan perancangan *Mobile Robot* untuk memenuhi pembuatan sistem. Setelah semua bahan terkumpul maka akan dilakukan perakitan dengan *me-wiring* dan membuat desain nyata pada bodi *Mobile Robot*.

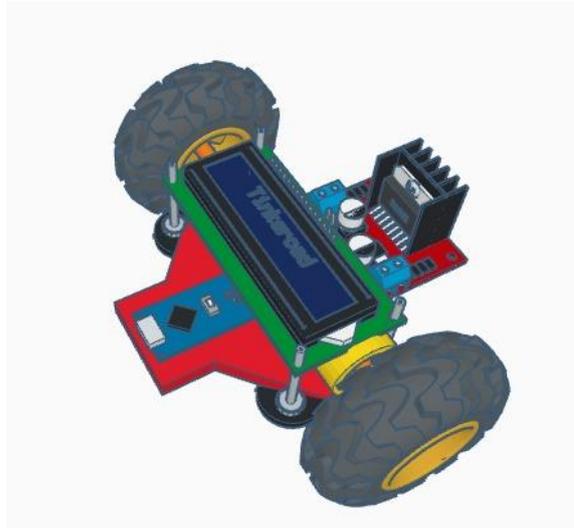
Dengan flowchart diatas langkah pertama membuat diagram blok untuk menggambarkan mengenai hubungan komponen sistem utama.



Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem

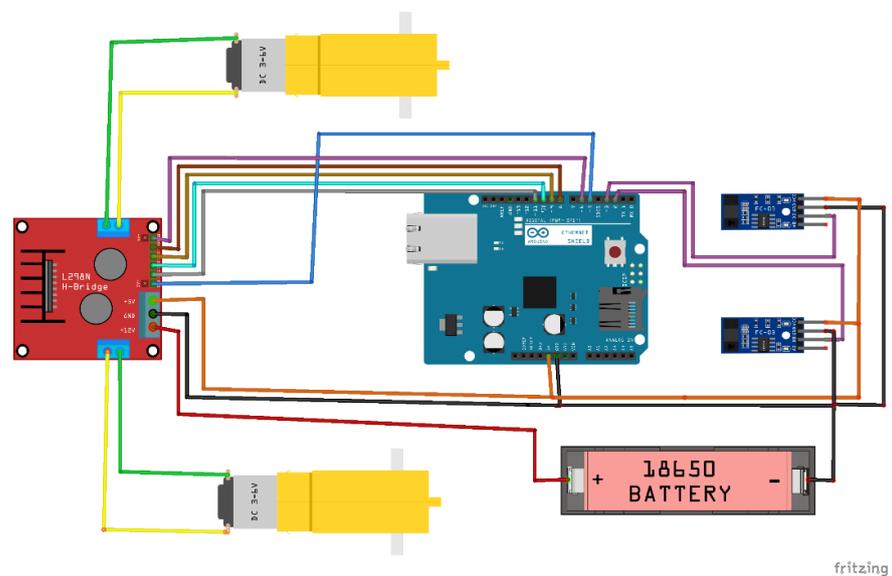
Gambar 3.3 menunjukkan hubungan antar sistem dimana otak utamanya terdapat pada program Arduino. Arduino dijalankan dengan supply tegangan dari baterai dan juga program pada aplikasi Arduino IDE, sehingga nantinya dapat membuat perintah pada sensor *Rotary encoder* dan juga motor *driver* untuk menjalankan motor pada roda *Mobile Robot*.

Selanjutnya setelah mengetahui struktur pada diagram blok maka akan dibuat *Desain 3D Shop Drawing*, guna menjadi gambaran untuk perancangan desain sesungguhnya setelah semua dimensi yang dibutuhkan telah diketahui.



Gambar 3. 4 *Shop Drawing Mobile Robot*

Selanjutnya setelah mengetahui struktur pada diagram blok dan membuat desain *shop drawing* maka akan dibuat Perancangan Elektronika Robot (*Wiring*).



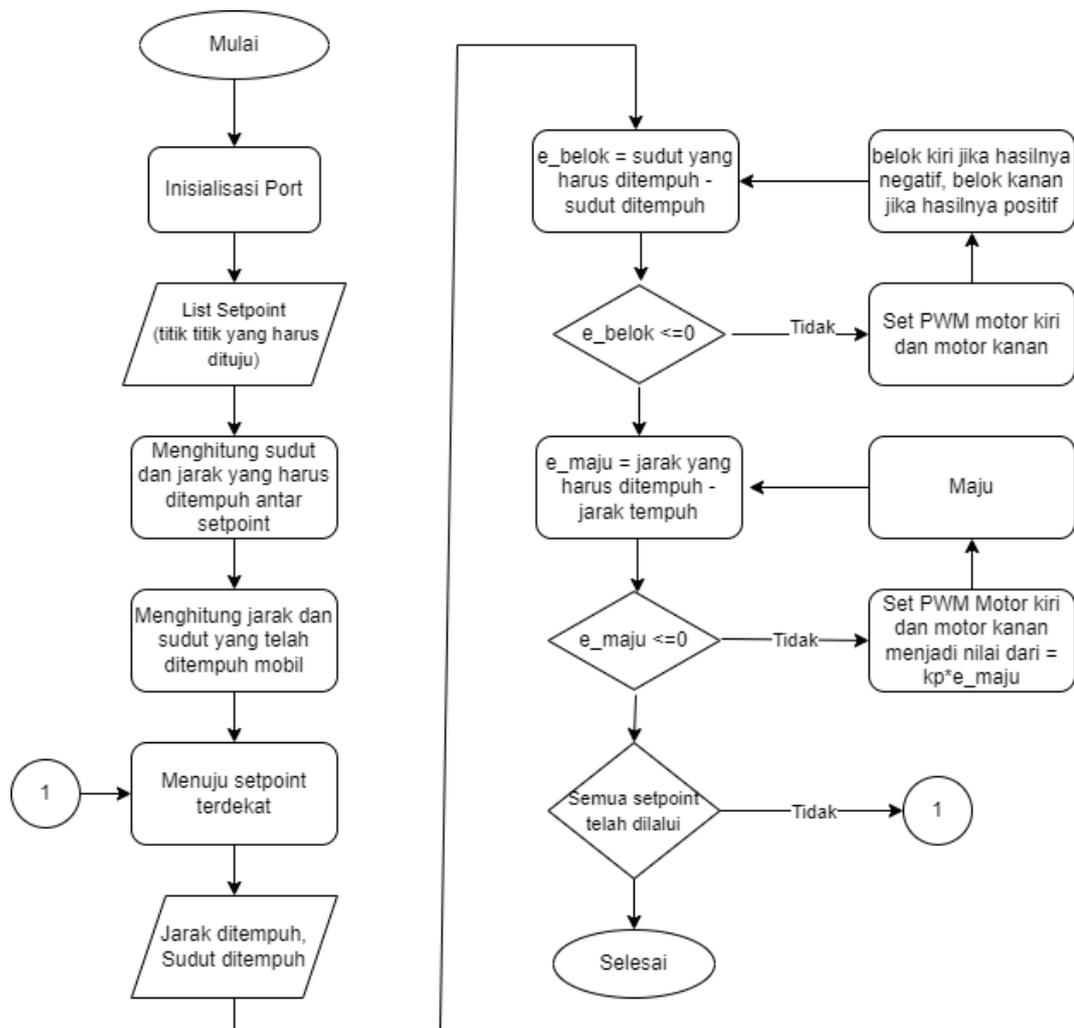
Gambar 3. 5 *Wiring Diagram Sistem*

Gambar 3.5 adalah *Wiring* diagram sistem dengan komponen dua *Rotary encoder* kiri dan kanan, dua motor DC, satu *driver* motor L298N, arduino UNO, dan LCD 16x2 I2C. Dalam pengaplikasian nya sistem *wiring* ini membutuhkan *supply* tegangan berupa baterai 5-12V sehingga arduino dapat memberikan perintah kepada sensor *Rotary encoder* dan juga *driver* motor untuk mengatur kecepatan serta posisi *Mobile Robot* nantinya. Sedangkan LCD disini berfungsi untuk menampilkan posisi pada *Mobile Robot*.

Selanjutnya setelah perancangan elektronika robot akan dibuat Perancangan 3D *Mobile Robot (As Built)* dengan ukuran yang disesuaikan dengan hasil dari pembelian komponen.

2. Perancangan Perangkat Lunak

Setelah perancangan perangkat keras dianggap selesai maka selanjutnya dalam tahap ini yaitu memprogram Arduino sesuai dengan kebutuhan yang terdapat pada Gambar 3.6 yaitu flowchart perangkat lunak.



Gambar 3. 6 Flowchart Perancangan Perangkat Lunak

Gambar 3.6 menjelaskan alur dari proses perancangan perangkat lunak, dimana hal pertama yang dilakukan yaitu inialisai port pada pin Arduino lalu menentukan setpoint yang akan dituju, setelah menentukan setpoint maka program akan menghitung sudut dan jarak yang harus ditempuh dengan rumus-rumus yang telah di deklarasikan dalam pemograman sehingga didapatkan sudut dan jarak tempuh robot, lalu robot akan bergerak menuju setpoint terdekat (setpoint pertama) hingga setpoint terakhir.

Program akan memerintahkan *Mobile Robot* untuk belok kiri ketika *error* belok sama dengan sudut yang harus ditempuh dikurangi sudut tempuh robot, jika *error* belok kurang dari sama dengan 0 maka program akan memberikan sinyal input PWM untuk aktif. Jika *error* belok belum mencapai 0 atau kurang dari 0 maka proses perhitungan diulangi hingga mencapai nilai yang diinginkan, setelah tercapai, program akan memerintahkan mobil robot untuk bergerak maju sesuai dengan target tujuan dengan PWM hasil perkalian dari *error* maju dan juga k_p . Jika semua setpoint telah dilalui maka tujuan telah tercapai dan mobil robot akan berhenti.

3. Metode Pengendalian



Gambar 3. 7 Flowchart Metode Pengendalian

Gambar 3.7 menjelaskan alur metode pengendalian pada *Mobile Robot* dimulai dengan menghitung jumlah pulsa yang terbaca pada *rotary encoder* kiri dan kanan sehingga akan dikonversi menjadi jarak tempuh *Mobile Robot*, hasil dari jarak tempuh tersebut akan dipakai untuk menghitung sudut orientasi pergerakan *Mobile Robot* sehingga dapat mencapai target posisi x dan y.

3.1.3 Pengumpulan komponen

Pengumpulan komponen dilakukan setelah sistem perancangan dianggap selesai yang sekaligus menguji apakah komponen tersebut dapat digunakan atau tidak.

Komponen yang diperlukan diantaranya sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Data Komponen

No.	Hardware dan Software	Fungsi
1.	Laptop/PC	Hardware untuk memprogram arduino
2.	Arduino Uno	Prosesor utama
3.	Arduino IDE	Aplikasi program arduino
4.	Kabel USB	Konektor Arduino ke PC
5.	Baterai	Pemasok tegangan pada arduino
6.	<i>Driver</i> Motor L289N	Sebagai pengendali motor
7.	<i>Rotary encoder</i>	Sebagai sensor pembaca kecepatan motor

8.	Kabel	Sebagai konektor antar komponen
9.	Motor DC	Penghasil putaran untuk roda
10.	<i>Polylactic Acid (PLA)</i>	Sebagai bahan bodi
11.	Papan Triplek	Sebagai bahan arena pengujian

3.1.4 Perakitan Sistem

Setelah seluruh komponen terkumpul dan dinyatakan dapat digunakan, maka selanjutnya akan dirakit sesuai dengan perancangan sistem yang telah direncanakan.

3.1.5 Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dilakukan setelah seluruh perakitan sistem selesai secara keseluruhan, pengujian dilakukan dengan cara mengamati pergerakan *Mobile Robot* yang telah dirakit pada lintasan triplek yang dibuat seperti diagram kartesius.

Pengujian sistem terdiri dari tiga capaian utama yaitu:

1. Pengujian hasil terhadap sumbu x.

Tabel 3. 2 Hasil Pengujian Terhadap Sumbu X

Hasil Pengukuran		Hasil Perhitungan		<i>Error</i>	
		<i>Odometry</i>			
X (cm)	Y (cm)	X (cm)	Y (cm)	X (%)	Y (%)

Rata-Rata <i>Error</i>					

2. Pengujian Hasil Terhadap Sumbu Y

Tabel 3. 3 Hasil Pengujian Terhadap Sumbu Y

Hasil Pengukuran		Hasil Perhitungan <i>Odometry</i>		<i>Error</i>	
X (cm)	Y (cm)	X (cm)	Y (cm)	X (%)	Y (%)
Rata-Rata <i>Error</i>					

3. Pengujian posisi akhir dengan lintasan yang terbagi menjadi dua kuadran, dimana *Mobile Robot* dapat bergerak sesuai dengan target capaian x dan y.

Tabel 3. 4 Pengujian Kordinat X, Y

Koordinat X, Y	Hasil Pengukuran Robot		Hasil Pengukuran <i>Real</i>	
	X (cm)	Y (cm)	X (cm)	Y (cm)
X =				
Y =				

Dst...				
--------	--	--	--	--

4. Pengujian lintasan pada dua permukaan mendatar dengan tekstur berbeda.

3.1.6 Analisis

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data hasil dari pengujian sistem, dan juga analisa kesesuaian antara teori dan hasil dari pengujian, apakah tujuan dari rancang bangun ini sesuai atau tidak. Sehingga akan didapatkan beberapa poin mengenai kelebihan dan juga kekurangan mengenai hasil dari perancangan *Mobile Robot* ini.

3.1.7 Kesimpulan

Setelah proses analisa dilakukan maka dapat di tarik sebuah kesimpulan apakah penelitian ini berhasil dan sesuai dengan yang diharapkan.

3.1.8 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di lingkungan kampus yaitu di Lab. Teknik Elektro Universitas Siliwangi, Jl. Siliwangi No. 24 Tasikmalaya.