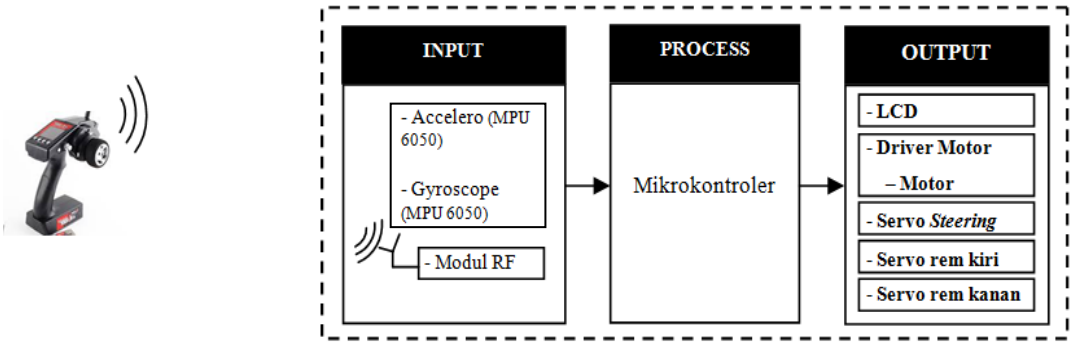
BAB III
PERANCANGAN ALAT

Perancangan yang baik dan dilakukan secara sistematik akan memberikan kemudahan dalam proses pembuatan alat serta dapat mempermudah dalam proses analisis dari alat yang dibuat. Pada bab ini akan dijelaskan tentang perancangan sistem baik *hardware* maupun *software* beserta alasan pemilihan komponen yang digunakan.

3.1 Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting* ini, secara umum terdiri dari 3 bagian utama, yaitu masukan *(input)*, proses, dan keluaran *(output)*. Setiap bagian dari sistem mempunyai fungsi masing-masing yang akan saling berkaitan dalam sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting*, seperti terlihat pada gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Penyeimbang Mobil pada saat *Drifting*

Secara umum cara kerja dari sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting* ini adalah pertama-tama mendeteksi pergerakan laju mobil. Proses deteksi ini menggunakan sensor MPU 6050 untuk menghitung gerak mobil terhadap

sumbu *accelerometer* x dan *gyroscope* z. Jika terjadi perubahan gerak yang mendadak dari mobil maka *accelerometer* x dan *gyroscope* z akan mendeteksi dan akan memberi nilai masukan ke arduino. Selanjutnya akan dilakukan proses pengolahan data menggunakan metode PID untuk menghitung selisih *error*. Keluaran *error* yang sudah berupa PMW digunakan untuk memberi respon terhadap posisi mobil.

Pada blok diagram terdapat 3 bagian utama dari sistem yaitu, pertama masukan berupa data nilai *accelerometer* dan *gyroscope* dari sensor MPU 6050. Kedua mikrokontroler yang akan memproses data masukan menggunakan metode PID. Dan ketiga adalah keluaran berupa respon motor servo *(steering* dan rem*)*.

3.1.1 Perangkat Masukan (*input*)

Masukan *(input)* dari sistem ini terdiri dari sensor MPU 6050 dan transmitter *remote control*.

a. Sensor MPU 6050

Sensor MPU 6050 merupakan sensor yang memiliki 2 sensor yaitu *accelerometer* dan *gyroscope* yang terintegrasi dalam satu chip. Sensor ini digunakan untuk mengetahui gerak mobil terhadap gerak *accelerometer* x, y, z dan gerak *gyroscope* x, y, z. Dalam pengaplikasian alat ini digunakan *accelerometer* x dan *gyroscope* z. Sensor MPU 6050 akan terus bekerja agar dapat mengetahui jika mobil terjadi perubahan gerak secara mendadak yang berlebihan.

b. *Transmitter*

Transmitter digunakan untuk memberi perintah laju dan gerak mobil. Alat ini berfungsi untuk memproses sinyal *input* agar dapat ditransmisikan sesuai kanal yang diinginkan.

3.1.2 Perangkat *Process*

Perangkat proses dari sistem ini terdiri dari arduino leonardo dan *receiver remote control.*

a. Arduino Leonardo

Arduino leonardo ini merupakan papan mikrokontroler berbasis ATMega32u4. Arduino leonardo digunakan sebagai perangkat utama untuk mengontrol sistem penyeimbang mobil pada saat terjadi *drifting* dengan menggunakan metode PID. Arduino leonardo ini memproses *input* dari sensor MPU 6050 dan memberikan keputusan *output* berupa gerak *steering* dan rem dalam hal ini adalah motor servo.

b. *Receiver remote control*

Receiver digunakan untuk menerima dan mengolah sinyal *output* sehingga sesuai yang diperintahkan.

3.1.3 Perangkat Keluaran (*output*)

Perangkat keluaran merupakan hasil dari beberapa *input* yang telah diproses pada bagian *process*. Pada blok diagram terlihat tiga buah *output* berupa LCD, motor DC, dan motor servo. Berikut penjelasan dari masing-masing *output* yang digunakan:

a. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan data-data sensor. LCD yang digunakan yaitu LCD 16x2 karakter.

b. Motor DC

Motor DC digunakan sebagai penggerak mobil maju atau mundur yang diperintah dari *remote control*. Motor DC dan mikrokontroler dihubungkan melalui modul L298 sebagai *driver* motor. *Output* yang dihasilkan ke motor DC berupa keputusan mobil untuk maju atau mundur.

c. Motor Servo

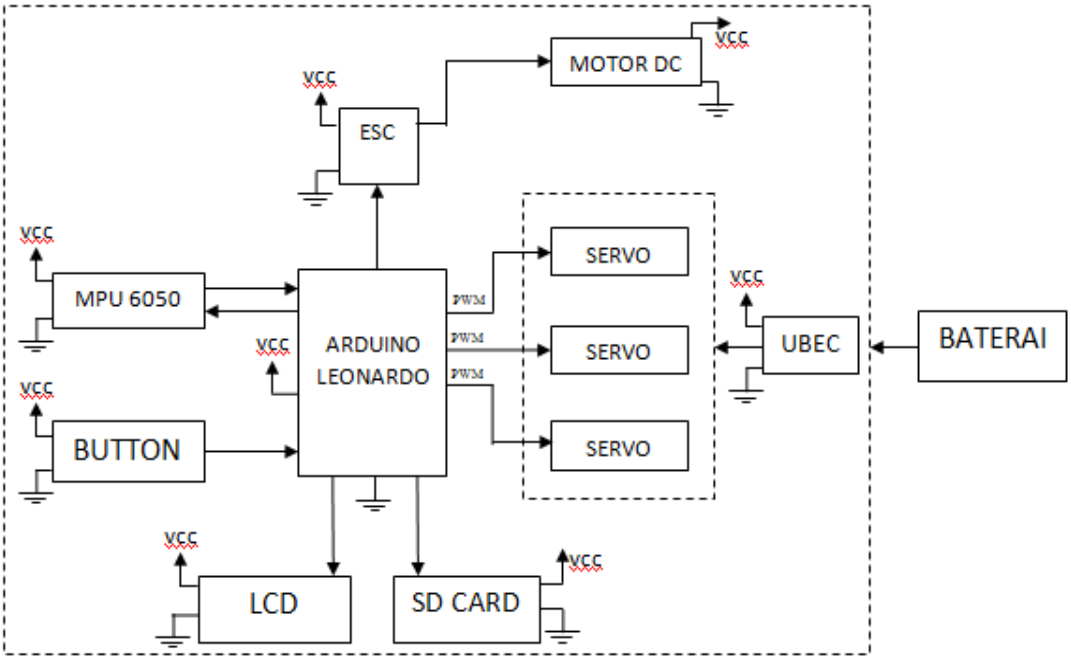
Motor servo digunakan sebagai *steering* dan penggerak rem pada mobil. *Input* dari sensor MPU6050 ke mikrokontroler akan menghasilkan *output* berupa besarnya sudut motor servo. Perubahan sudut motor servo akan berganti selama proses penyeimbang mobil berlangsung.

3.2 Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting* pada tugas akhir ini dimodelkan pada mobil-mobilan *remote control*. Model RC yang dirancang memiliki 1 buah sensor MPU 6050 sebagai pendeteksi perubahan gerak mendadak, 1 buah motor DC beserta *driver* ESC sebagai penggerak mobil, 3 buah motor servo (1 buah untuk *steering* dan 2 buah untuk penggerak rem), dan 1 buah arduino leonardo sebagai pusat pengendali mobil.

Perancangan sistem kontrol yang meliputi pembuatan rangkaian-rangkaian elektronik yang saling terintegrasi membentuk sistem kendali dengan tujuan mengendalikan kerja sistem agar dapat bekerja sesuai dengan keinginan.

Adapun detail hubungan antara perangkat *input*, proses, dan *output* seperti terlihat pada *wiring diagram* dibawah.



Gambar 3.2 *Wiring Diagram* Sistem Penyeimbang Mobil

Dari diagram *wiring* diatas masing-masing komponen terintegrasi satu dengan yang lain. Tabel 3.1 dibawah menggambarkan hubungan antara pin arduino dengan perangkat *input* MPU 6050. Sensor MPU 6050 berfungsi memberikan posisi *accelerometer* dan *gyroscope* pada arduino.

Tabel 3.1 Konfigurasi PIN Sensor MPU 6050 dengan Arduino

No	Sensor MPU 6050	Arduino Leonardo
1	VCC	5V
2	GND	GND
3	SDA	SDA
4	SCL	SCL

Tabel 3.2 dibawah menggambarkan antara pin arduino dengan perangkat input *Remote Control*. *Remote control* menerima data dari *remote control* operator

berupa frekuensi yang kemudian memberi perintah maju, mundur, kiri, kanan, dan *brake*.

Tabel 3.2 Konfigurasi PIN *Remote Control* dengan Arduino

No	***Remote control***	**Arduino Leonardo**
1	Ch1	Pin 4
2	Ch2	Pin 5
3	Ch3	Pin 6
4	Ch4	Pin7

Tabel 3.3 dibawah menggambarkan hubungan antara pin arduino dengan perangkat input LCD. LCD ini menunjukkan data sensor, data PID, data *RC*, dan perintah peyimpanan data ke *SD card*.

Tabel 3.3 Konfigurasi PIN LCD dengan Arduino

No	***LCD***	**Arduino Leonardo**
1	K	GND
2	A	VCC
3	D7	8
4	D6	9
5	D5	10
6	D4	11
7	E	12
8	RS	13

Tabel 3.4 dibawah menggambarkan hubungan antara pin arduino dengan *SD Card* yang digunakan untuk menyimpan semua data dari sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting* ini.

Tabel 3.4 Konfigurasi PIN *SD Card* dengan Arduino

No	***SD Card***	**Arduino Leonardo**
1	MOSI	MOSI
2	MISU	MISU
3	SCK	SCK
4	CS	A5
5	GND	GND
6	VCC	5V

Tabel 3.5 dibawah menggambarkan hubungan antara pin arduino dengan perangkat motor dan tombol. Motor yang digunakan yaitu motor DC standar yang terhubung pada ESC dan 3 buah motor servo. 1 motor servo untuk *steering* dan 2 buah motor servo untuk rem.

Tabel 3.5 Konfigurasi PIN Arduino dengan Motor dan Tombol

No	Arduino Leonardo	Keterangan
1	A0	ESC (motor)
2	A1	Servo *Steering*
3	A2	Servo rem kiri
4	A3	Servo rem kanan
5	A4	Tombol/*button*

3.3 Implentasi *Hardware*

Implementasi *hardware* dari sistem ini terbagi menjadi beberapa bagian yang meliputi, implementasi *remote control*, implementasi *power supply* (baterai), implementasi Arduino Leonardo, implementasi sensor MPU 6050 (*accelerometer* dan *gyroscope)*, implementasi servo *steering*, implementasi servo rem, implementasi dan motor DC, implementasi media penyimpanan data, dan implementasi LCD. Bentuk fisik dari protoype penyeimbang mobil pada saat *drifting* ditunjukkan pada gambar 3.3 dibawah.



Gambar 3.3 Prototype Penyeimbang Mobil pada saat *Drifting*

Bagian-bagian *hardware* pada protoype sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting* yaitu:

1. *Remote control*
2. Modul penerima radio frekuensi dari *remote control*
3. Motor servo *steering*
4. *Driver* motor
5. *Sensor MPU 6050* (*accelerometer* & *gyroscope*)
6. *LCD*
7. *SD card*
8. Motor servo rem

3.3.1 Implementasi Catu Daya

Semua komponen pada sistem ini mempunyai kebutuhan daya antara 5V smpai 7,4V. Catu daya untuk menyuplai daya servo, motor, dan *board* arduino. Atas dasar kebutuhan daya tersebut, maka cukup digunakan baterai dengan kapasitas 3000 mAh seperti pada gambar 3.4 dibawah.



Gambar 3.4 Tampilan Baterai sebagai Sumber Daya Sistem Prototype Mobil

3.3.2 Implementasi Sistem Minimum Arduino Leonardo

Sistem minimum Arduino Leonardo menggunakan mikrokontroler ATMega32u4. Arduino terhubung dengan komponen yang lain, antara lain sensor MPU 6050, motor servo *steering*, motor servo rem, *driver* motor, tombol, *remote control*, LCD, dan *sd card*. Untuk konfigurasi pin dari mikrokontroler dapat dilihat di tabel 3.1 sampai tabel 3.5. Tampilan papan Arduino Leonardo ditunjukkan pada gambar 3.5 dibawah.



Gambar 3.5 Papan Arduino Leonardo yang Terhubung Kebeberapa Komponen

3.3.3 Implementasi Sensor MPU 6050

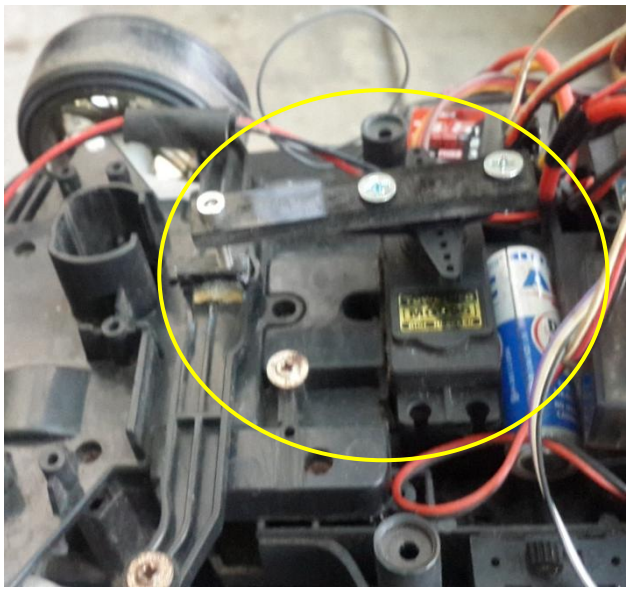
Sensor MPU 6050 merupakan *combo* sensor antara *accelerometer* dan *gyroscope* yang terintegrasi dalam satu chip. Sensor MPU 6050 memiliki dua buah *output* yaitu SCL dan SDA. Pin SCL terhubung ke pin SCL pada Arduino dan pin SDA terhubung ke pin SDA pada Arduino. Bentuk fisik sensor Arduino dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Tampilan Sensor MPU 6050 (*Accelerometer* dan *Gyroscope*)

3.3.4 Implementasi Motor Servo *Steering*

Motor servo pada *steering* membutuhkan daya 5V. Motor servo *steering* akan bekerja setelah menerima pulsa dari *remote control*. Motor servo ini akan bergerak 45° ke kiri dan 45° ke kanan. Motor servo *steering* terhubung ke pin A1 pada Arduino. Motor servo yang terpasang pada protoype penyeimbang mobil pada saat *drifting* dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah.



Gambar 3.7 Motor Servo *Steering*

3.3.5 Implementasi Motor Servo Rem

Motor servo rem terdapat dua buah motor servo yang terdiri motor servo rem kiri dan motor servo rem kanan. Motor servo rem kiri terhubung ke pin A2 dan motor servo kanan terhubung ke pin A3 papan Arduino. Motor servo rem akan bekerja pada sistem automatis. Motor servo ini akan aktif jika terjadi *drifting* dan akan melakukan pengereman pada roda yang memiliki gaya gesek yang besar. Servo rem kiri dan kanan diam pada nilai PWM 1500. Servo rem kiri bekerja jika ada nilai *input* PWM 1300. Servo rem kanan akan bekerja jika ada nilai *input* PWM 1700. Gambar 3.8 dibawah menunjukkan motor servo rem yang telah terpasang.



Gambar 3.8 Tampilan Motor Servo Rem

3.3.6 Implementasi Motor DC

Motor DC pada perancangan dan implementasi prototype penyeimbang mobil pada saat *drifting*, berfungsi sebagai penggerak maju dan mundur prototype mobil. Motor DC bergerak jika diberi sinyal dari *remote control*. Cepat lambatnya motor DC, diatur berdasarkan *duty cycle* yang diberikan. Jika *duty cycle* pada sinyal PWM besar, maka akan menghasilkan rata-rata tegangan yang besar juga

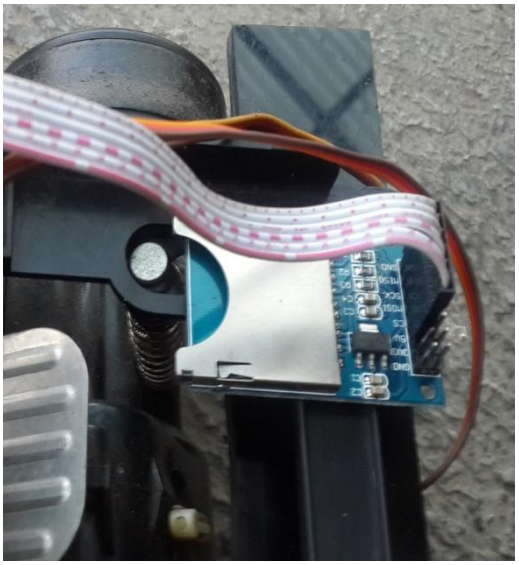
sehingga motor DC akan berputar cepat. Begitu juga sebaliknya, jika *duty cycle* yang diberikan kecil akan menghasilkan tegangan rata-rata yang kecil dan motor DC akan berputar lebih lambat. Pada implementasinya, motor akan diam pada nilai PWM 1300. Motor akan bergerak maju jika *input* nilai PWM lebih besar dari 1300 dan akan bergerak mundur pada nilai *input* PWM kurang dari 1300.



Gambar 3.9 Tampilan motor DC

3.3.7 Implementasi Media Penyimpanan Data

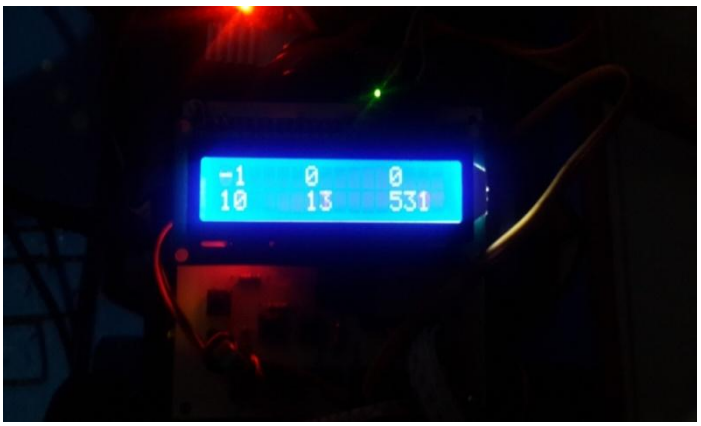
Media penyimpanan data yang digunakan yaitu modul *sd* card. *Sd card* ini digunakan untuk mendapatkan data sensor, motor servo *steering*¸ motor servo rem, dan data dari *remote control* selama sistem aktif. Pin yang terhubung ke papan Arduino dapat dilihat pada tabel 3.4. Gambar 3.10 dibawah menampilkan modul *sd card* yang telah terpasang.



Gambar 3.10 Tampilan modul *sd card*

3.3.8 Implementasi LCD

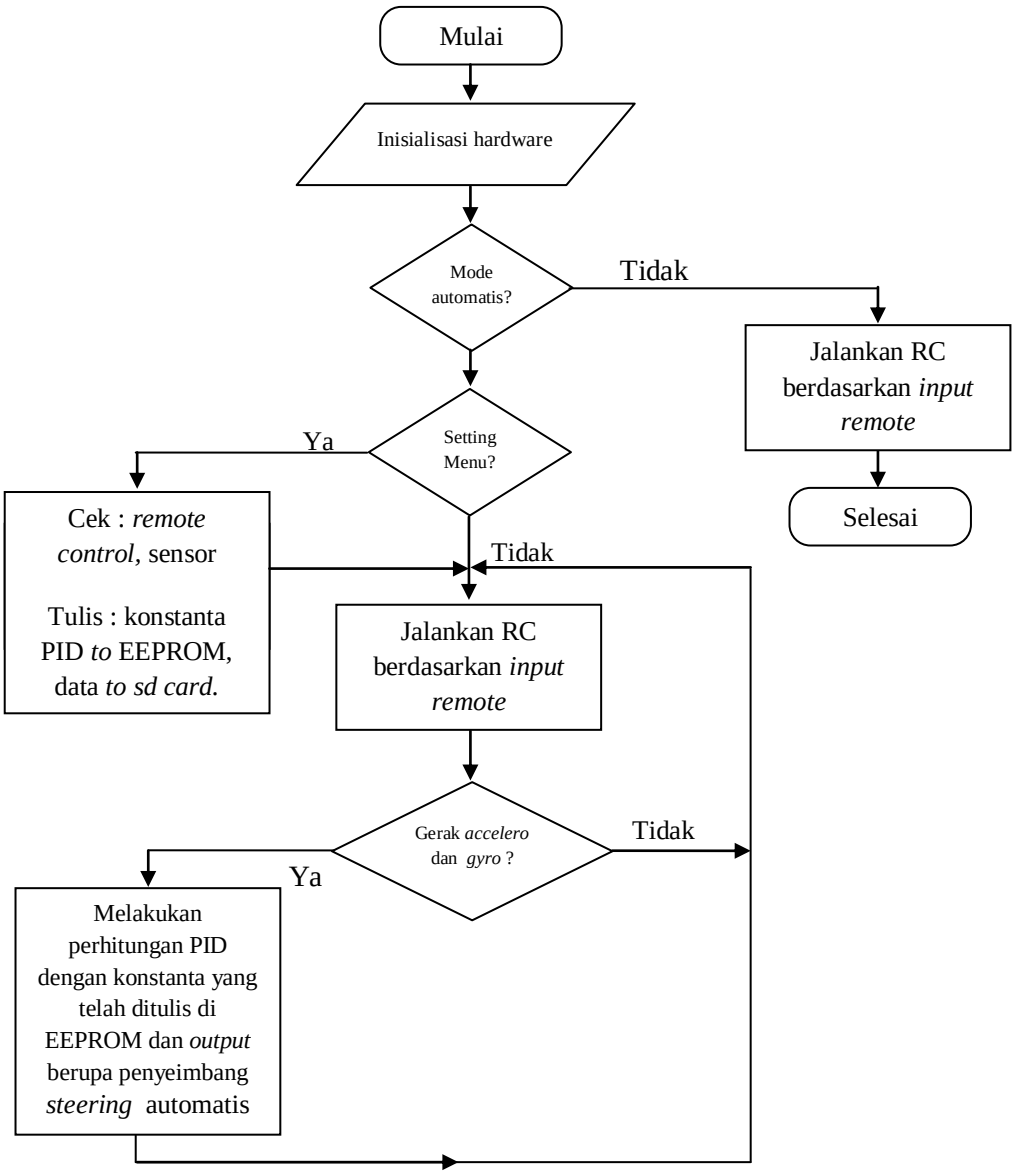
LCD yang dipakai yaitu 16x2 karakter. LCD digunakan untuk menampilkan data sensor, data nilai PID, dan nilai PWM dari *remote.* Pin LCD yang terhubung ke pin Arduino dapat dilihat pada tabel 3.3. Untuk baris pertama menunjukkan data sensor *gyroscope* x, y, z. Dan baris kedua menunjukkan data sensor *accelerometer* x, y, z. Dibawah ini adalah gambar LCD yang terpasang pada prototype mobil.



Gambar 3.11 Tampilan LCD 16x2 Karakter

3.4 Perancangan *Software*

Perancangan perangkat lunak (*software*) bertujuan untuk menentukan setiap alur eksekusi dari perangkat sistem penyeimbang mobil pada saat *drifting*. Setiap *input* akan diterima dan diproses oleh *software* yang nantinya akan menentukan *output* dari sistem. Berikut alur kerja (*flowchart*) dari sistem yang dirancang.



Gambar 3.12 *Flowchart* Sistem Penyeimbang Mobil pada saat *Drifting*

Dari *flowchart* diatas, sistem dihidupkan kemudian akan menginisialisasi *hardware*. Jika tidak menggunakan mode automatis maka sistem akan menggunakan mode manual dimana RC bergerak sesuai *input remote.* Jika memilih mode automatis maka akan muncul setting menu. Setting menu antara lain cek *input remote,* cek sensor aktif atau tidak, apakah akan melakukan seting konstanta PID atau tidak, dan apakah akan menyimpan data ke *sd card* atau tidak. Jika sudah RC akan bergerak sesuai *input remote*. Sensor *accelerometer* dan *gyroscope* akan mengambil data dari pergerakan RC. Jika terjadi perubahan gerak mendadak pada RC, maka akan melakukan perhitungan menggunakan kontrol PID.

3.4.1 Algoritma

Perancangan algoritma perangkat lunak merupakan tahap pengkodean antara perangkat *input, output* terhadap sistem kendali proses (arduino) yang akan digunakan untuk program penyeimbang mobil pada saat *drifting.* Perancangan *coding* pada sistem prototype penyeimbang mobil ini bisa dilihat pada halaman lampiran.