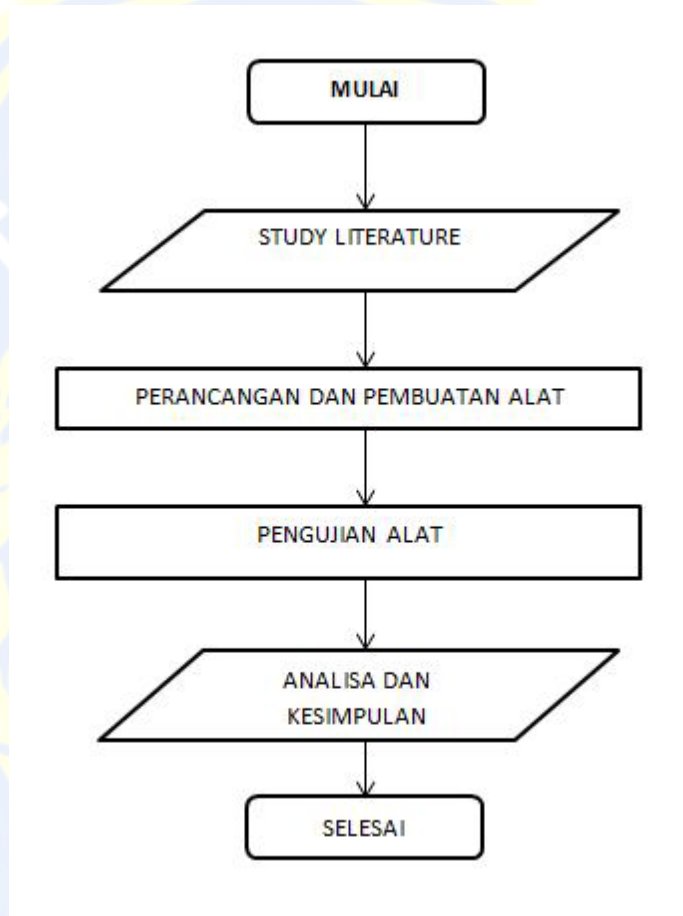


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam laporan skripsi ini, metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

#### 3.1 Studi Literatur

Metode penelitian dimulai dengan studi literatur, yaitu mencari informasi melalui buku-buku, internet, jurnal, dan data sheet yang

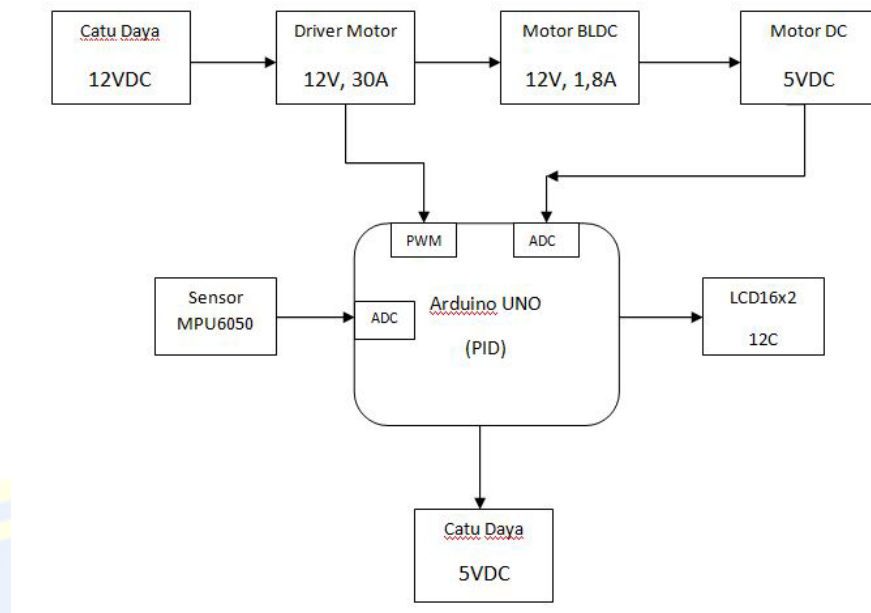
berhubungan dengan elemen-elemen yang dipakai dalam penelitian ini, adapun literatur-literatur yang dipelajari antara lain sebagai berikut :

1. Mikrokontroler ARDUINO UNO
2. Sensor MPU6050
3. Motor BLDC, 12V, 1.8A
4. Driver Motor ESC 30A
5. LCD 16 x 2, 12C
6. Motor DC 5V
7. Pemrogram ARDUINO IDE

### **3.2 Perancangan dan Pembuatan Alat**

#### **3.2.1 Perancangan dan Pembuatan Hardware**

Pengontrolan kecepatan motor BLDC menggunakan mikrokontroler arduino UNO sebagai chip yang terdiri dari prosesor, memori, dan I/O yang difungsikan untuk pengontrol rangkaian elektronika. Mikrokontroler ini memiliki banyak keunggulan dibanding jenis mikrokontroler lain yang relatif harga lebih mahal, sensor yang digunakan MPU6050 sebagai input dan kontrol menggunakan metode PID. Sedangkan perangkat lunak adalah program yang di tulis dan didownload pada chip mikrokontroler menggunakan program Arduino IDE dengan media utama computer. Blok diagram sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar berikut.



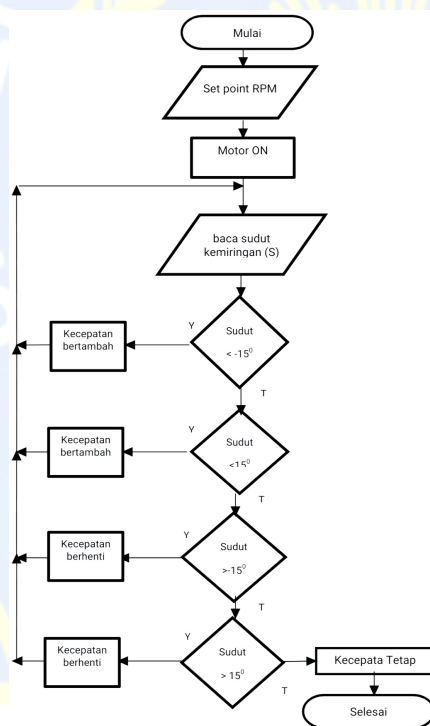
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Block diagram yang tertera pada gambar 12 akan menjelaskan secara umum mengenai proses kerja dari alat Pengaturan kecepatan motor BLDC menggunakan Driver ESC 30A untuk mengatur laju putaran pada. Perangkat Driver ESC 30A digunakan sebagai pengontrol besar tegangan masukan dari motor DC agar kecepatannya bisa diatur. Tegangan masukan Driver ESC 30A berasal dari sumber DC 12 Volt. Sensor MPU6050 yang terpasang pada body dengan posisi ditengah akan memberikan informasi sudut dan ditampilkan di layar LCD 16 X 2. Sensor MPU6050 juga akan memberikan feedback atau umpan balik pada sistem kontrol agar kecepatan motor sesuai set point berdasarkan nilai sensor MPU6050. Sedangkan motor DC 5V yang terpasang pada poros motor yang difungsikan sebagai tahco generator akan memberikan feedback atau

umpan balik pada sistem kontrol agar kecepatan motor sesuai set point berdasarkan nilai tegangan yang diubah menjadi data digital (ADC) dan ditampilkan di LCD 16 x2.

### 3.3 Perancangan Flowchart Sistem

Pada gambar dibawah ini akan menjelaskan sistem alat ini. *Flowchart* ini akan menjelaskan sistem mulai dari awal (*start*) kemudian penentuan nilai sudut kemiringan berupa seting kemiringan sudut pada body alat dan seting RPM pada motor DC (Tacho Generator). Kemudian proses mempertahankan kecepatan motor BLDC sesuai *set point* berdasarkan metode PID.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem

Sistem kerja dari *flowchart* system ditunjukkan pada gambar 3.3 adalah ketika kita memulai *system* atau *start*, maka langkah pertama

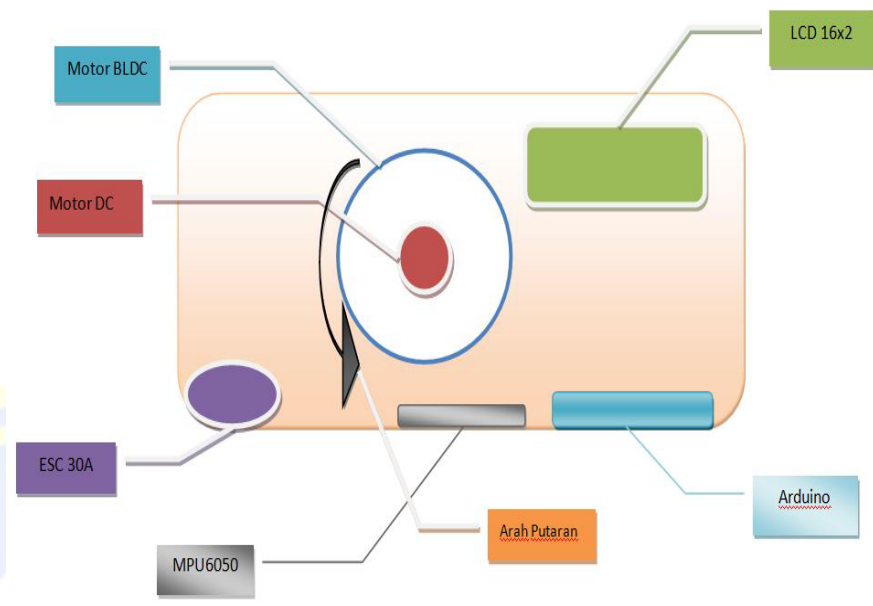
adalah menentukan nilai *set point*. Setelah setting *set point* didapatkan, maka mikrokontroler akan memerintahkan *system* untuk beroperasi sehingga motor BLDC akan *ON*. Sensor MPU6050 akan melakukan pembacaan sudut kemiringan. Kemudian nilainya akan dibandingkan apakah sesuai *set point* atau belum. Ketika nilai sudut kemiringan dibawah *-15derajat* dan dibawah *15derajat* maka kecepatan putaran motor akan bertambah. Sensor MPU6050 akan memberi *feedback* untuk menambah sehingga kecepatan putaran motor naik sampai sesuai *set point*. Ketika nilai sudut kemiringan lebih besar dari *20 derajat* dan *-20 derajat* maka kecepatan putaran motor akan menurun sehingga kecepatan putaran motor turun sampai berhenti sesuai *set point*. Kemudian dalam waktu sama motor DC 5V juga akan melakukan pembacaan putaran motor BLDC berupa nilai Rpm. Setelah itu nilai Rpm akan dibandingkan apakah sesuai *set point* atau belum. Untuk penghitungan berapa besarnya *duty cycle* yang dinaikan dan diturunkan akan diatur menggunakan metode *ProportionalIntegral*(PID).

### **3.4 Perencanaan Perancangan Mekanik**

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem secara mekanik. menata beberapa bagian perangkat keras dalam perancangan ini. Sensor MPU605 ditempatkan berada ditengah bawah, perangkat *tacho generator* dengan motor BLDC yang porosnya saling dihubungkan, perangkat driver ESC 30A, Arduino dan LCD 16x2. Pada perencanaan mekanik ini perangkat keras hardware yang dibuat adalah miniatur. Pembuatan perencanaan



perancangan mekanik akan ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

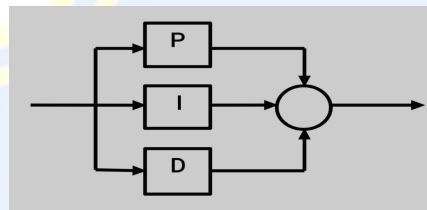


Gambar 3. 4 Perencanaan Mekanik

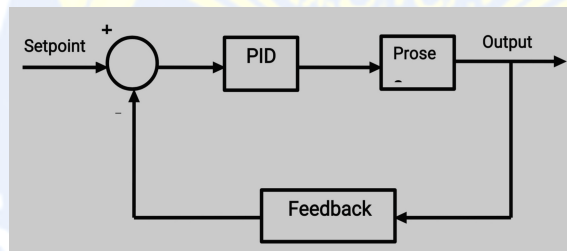
### 3.5 Perencanaan Pengujian PID

sistem pengendalian motor BLDC ini menggunakan sensor MPU6050 dan kontrol PID. Tujuan dari kontroler PID adalah kestabilan. PID terdiri dari tiga bagian yang mempengaruhi respon keluaran dari sistem. dapat memperbaiki rise time dari suatu sistem. dapat memperbaiki error saat steady state. dapat memperbaiki overshoot dan kestabilan sistem. Dalam menentukan nilai parameter  $K_p$ ,  $K_i$  serta  $K_d$  pada penelitian ini yaitu dengan cara try and error atau metode coba-coba dimana memasukkan nilai-nilai parameter tersebut secara coba-coba kemudian diterapkan pada sistem selanjutnya diamati respon sistem terhadap nilai  $K_p$ ,  $K_i$  serta  $K_d$  tersebut jika respon sistem menunjukkan kurang baik maka dilakukan perubahan terhadap nilai parameter  $K_p$ ,  $K_i$  ataupun  $K_d$

kemudian dilakukan uji coba pada sistem sampai ditemukan respon yang baik yaitu yang paling mendekati terhadap set point yang ditentukan. Setelah diperoleh respon yang paling mendekati maka nilai parameter  $K_p$ ,  $K_i$  dan  $K_d$  itulah yang selanjutnya akan diterapkan pada sistem. Perencanaan model rangkaian akan ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.5 Kontrol PID



Gambar 3.6 Blok Diagram PID

Setelah penyelesaian alat, tahap selanjutnya adalah percobaan alat untuk mengetahui apakah alat dapat beroperasi sesuai dengan harapan. Tahap pengujian meliputi 2 aspek, yaitu: perangkat lunak dan perangkat keras. Perangkat keras terdiri dari: Arduino UNO, Motor BLDC, dan Sensor sebagai perangkat utama. Perangkat lunak terdiri dari: penulisan program (coding) pada Arduino IDE yang sudah ditulis ke dalam mikrokontroler Arduino, apakah penulisan program sudah sesuai dengan ketentuan/standar dari alat yang dibuat.