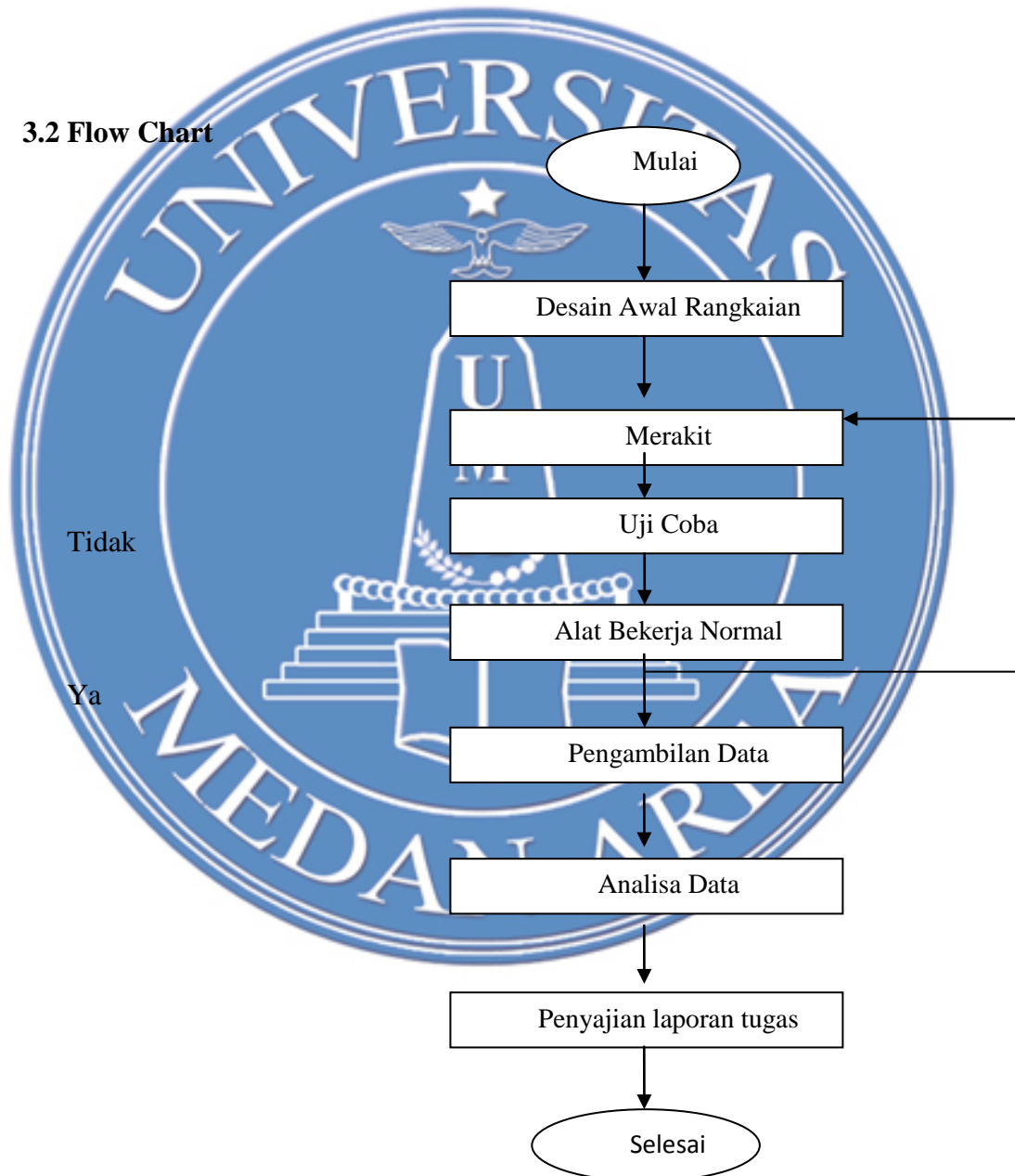


## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium UNIVERSITAS MEDAN AREA yang beralamat di jalan Kolam No. 1 Medan Estate. Penelitian dilakukan, yaitu mulai dari 5 Juni sampai dengan 20 Agustus 2016.

### 3.2 Flow Chart



Gambar 3.1. Bagan Alir Flow Chart Penelitian Tugas Akhir.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam suatu penelitian akan sangat menentukan keberhasilan penelitian, oleh karena itu perlu direncanakan dengan tepat dalam memilih metode untuk pengumpulan data. Metode-metode yang digunakan untuk memperoleh data tersebut adalah sebagai berikut:

1. Riset dan tinjauan lapangan

Riset ataupun tinjauan lapangan adalah melakukan pengamatan dan pengambilan data ke lapangan secara langsung, untuk melihat, mengamati dan mempelajari, secara langsung keadaan dan dengan melakukan uji coba pada tachogenerator yang dirancang.

2. Studi Pustaka ( Literatur )

Studi pustaka adalah suatu teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan, mempelajari berkas – berkas, dokumen dan arsip - arsip yang ada di perpustakaan serta buku – buku penunjang lainnya. Selanjutnya data – data tersebut dijadikan referensi dan sekaligus mencoba mengaplikasikan teori – teori yang ada menjadi suatu rancangan alat.

3. Diskusi

Suatu teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi dengan pihak yang mengetahui serta menguasai segala permasalahan yang dihadapi dalam hal Sistem Tachogenerator. Dalam metode ini penulis melakukan diskusi dengan dosen pembimbing.

### 3.4 Penentuan Komponen

Dalam perancangan tachogenerator ini diperlukan ketepatan dalam pemilihan komponen. Bila pemilihan komponen kurang tepat akan terjadi permasalahan pada sistem kerja alat yang akan dibuat. Ketelitian dan toleransi dari komponen sangat mempengaruhi dari pada ketepatan kerja alat.

Biasanya, penentuan komponen yang akan digunakan adalah jenis komponen yang mudah didapatkan di pasaran. Selain mudah didapatkan,

komponen juga memiliki nilai ekonomis sehingga dalam pembuatan alat tersebut tidak membutuhkan biaya yang mahal. Selain penentuan komponen yang tepat, tata letak dari komponen pada rangkaian juga perlu diperhatikan, agar nantinya dalam penempatan komponen sesuai dengan rangkaian dan komponen dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Mempelajari rangkaian dengan baik, mempelajari karakteristik komponen, dan menyusun semua komponen dengan teratur untuk memperoleh hasil yang maksimal.

### **3.5 Perancangan Sistem**

Sebelum melakukan sebuah proses perancangan tachogenerator ini, terlebih dahulu membuat suatu perencanaan yang optimal tentang komponen apa saja yang akan dilibatkan dalam penyelesaian simulasi untuk mencapai hasil yang maksimal nantinya. Adapun perencanaan tersebut adalah berupa gambaran yang pasti, dan tentang komponen-komponen apa saja yang akan digunakan.

Setiap komponen diharapkan memiliki kinerja maksimal, ketika perancangan alat dijalankan sesuai dengan prosedur yang sudah ditentukan. Pendayagunaan komponen menjadi akhir tujuan dikarenakan menentukan berhasil atau tidaknya tachogenerator ini.

Memperhatikan karakteristik dari tiap-tiap komponen yang digunakan sangatlah penting terkait dengan fungsi dan kinerja alat untuk dapat bekerja secara maksimal. Sistem ini berfungsi sebagai menghitung putaran sesuai dengan output dari generator yang di coupling dari putaran motor DC.

### **3.6 Pemilihan Motor DC dan Generator DC**

#### **3.6.1. Motor DC**

Motor DC yang digunakan dalam tachogenerator ini adalah motor DC jenis penguatan terpisah. Motor DC ini terdiri dari dua buah magnet permanen dan lilitan jangkar, pada lilitan jangkar bagian luar terdapat dua buah port untuk sambungan daya listrik. Pengujian motor DC ini dapat dilakukan dengan menggunakan dua metode, yaitu

#### **1. Menggunakan Multimeter**

- Putar saklar pemilih multimeter pada posisi ohm.

- Kemudian pilih nilai ohm yang paling kecil nilai tahanannya.
  - Hubungkanlah terlebih dahulu ujung kedua jarum multimeter positif dan negatif.
  - Perhatikan dan bacalah nilai yang ditunjukkan, apabila menunjukkan nilai diatas nol "0" itu menunjukkan multimeter dalam kondisi baik.
  - Selanjutnya hubungkan kedua jarum tadi pada kedua port jangkar motor DC.
  - Perhatikanlah pembacaan multimeter, apabila menunjukkan nilai diatas nol berarti motor tersebut dalam kondisi baik, sebaliknya apabila pembacaan pada multimeter bernilai nol "0" maka motor dalam kondisi tidak bagus.
2. Menghubungkan secara langsung dengan sumber tegangan
- Sesuaikan terlebih dahulu spesifikasi motor DC dan tentunya yang paling penting adalah berapa nilai arus dan tegangan maksimalnya.
  - Dalam simulasi ini tegangan yang digunakan motor sebesar 12 volt.

### 3.6.2. Generator DC

Generator yang dipakai pada perancangan alat ini adalah dinamo dc 12 Volt yang difungsikan sebagai generator. Generator DC harus menggunakan magnet permanen pada statornya. Hal ini dikarenakan ada tipe-tipe mesin DC yang menggunakan magnet induksi pada stator sehingga membutuhkan energi tambahan untuk mengaktifkan kumparan stator menjadi magnet.



Gambar 3.1 Generator DC

Persamaan generator :

$\Phi$  = flux

$Z$  = Jumlah total angker konduktor

$P$  = Jumlah tiang genenerator

$A$  = Jumlah jalur paralel di angker

$N$  = Angker rotasi dalam revolusi per menit (r.p.m)

$E$  = e.m.f dihasilkan dalam setiap jalur paralel di angker

Dihasilkan e.m.f .  $E_g =$  e.mf. dihasilkan dari salah satu paralel peths *i.e.*  $E$ .

Rata-rata e.m.f dihasilkan/konduktor =  $\frac{d\Phi}{dt} =$  volt ( $n = 1$ ).....(3.1)

Sekarang, flux cut/konduktor dalam satu putaran  $d\Phi = \Phi p$  wb .....(3.2)

Jumlah putaran/detik =  $N/60$ , waktu untuk satu putaran,  $dt = 60/N$  second

Hance, sesuai dengan hukum faraday' tentang induksi elektromagnetik,

E.M.F. dihasilkan/konduktor =  $\frac{d\Phi}{dt} = \frac{\Phi PN}{60}$  volt .....(3.3)

Untuk generator simplex wave-wound :

Jumlah jalur paralel = 2

Jumlah konduktor (seri) di salah satu jalur =  $Z/2$

E.M.F. dihasilkan/path =  $\frac{\Phi PN}{60} \times \frac{Z}{2} = \frac{\Phi ZPN}{120}$  volt .....(3.4)

Untuk generator lap-wound :

Jumlah jalur paralel =  $p$

Jumlah konduktor ( seri ) dalam satu path =  $Z/p$

E.M.F. dihasilkan/path =  $\frac{\Phi PN}{60} \times \frac{Z}{p} = \frac{\Phi ZPN}{120}$  volt .....(3.5)

Yang dihasilkan E.M.F  $E_g = \frac{\Phi ZN}{60} \times (\frac{P}{A})$  volt .....(3.6)

Dimana

$A = 2$ - for simplex wave-winding.

$= P$ - for simplex lap-winding.

Misalnya  $E_g = \frac{1}{2\pi} \cdot (\frac{2\pi N}{60})\Phi Z (\frac{P}{A}) = \frac{\omega\Phi Z}{2\pi} (\frac{P}{A})$  volt –  $\omega$  in rad/s .....(3.7)

Untuk mesin d.c.  $Z, P$  and  $A$  adalah konstan. Hance menempatkan  $Ka = ZP/A$ ,  
maka :

$E_g = Ka \Phi N$  volt – dimana  $N$  adalah r.p.s. ....(3.9)

### 3.7 Karakteristik Motor DC yang Digunakan

Motor dc yang digunakan pada alat ini ialah motor dc penguat magnet permanen, merupakan salah satu dari jenis motor dc yang dapat menambah kemampuan daya dan kecepatan karena memiliki fluks medan ( $\Phi$ ) yang dihasilkan oleh kumparan medan, yang terletak secara terpisah dan mempunyai sumber pembangkit tersendiri berupa tegangan dc.

Sehingga dengan demikian, jenis motor dc penguat magnet permanen ini sangat memungkinkan untuk dapat membangkitkan fluks medan ( $\Phi$ ) bila dibandingkan dengan menggunakan motor dc penguat terpisah.

Pada kenyataannya terdapat dua hal yang dapat mempengaruhi nilai torsi dan kecepatan dari motor dc jenis penguat magnet permanen, yaitu tegangan dan fluks medan. Hal ini dapat kita amati dari persamaan dasar motor dc, sebagai berikut :

$$V = E_a + I_a \cdot R_a \dots\dots\dots(3.10)$$

*jika;*

$$E = c \cdot n \cdot \Phi \dots\dots\dots(3.11)$$

$$\Phi \approx I_f$$

*maka ;*

$$V_t = c \cdot n \cdot \Phi + I_a \cdot R_a \dots\dots\dots(3.12)$$

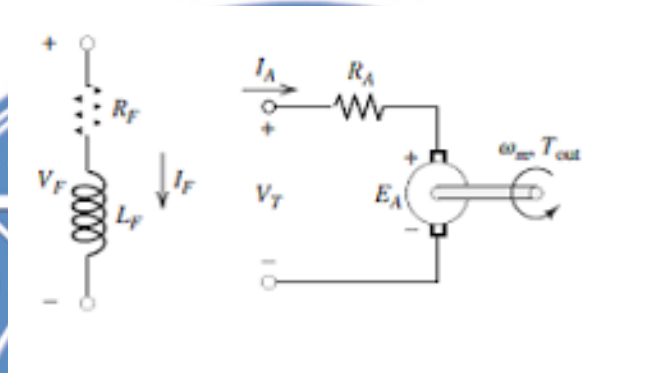
$$n = \frac{V_t - I_a R_a}{c \Phi} \dots\dots\dots(3.13)$$

Dimana:

- n = Kecepatan
- c = Konstanta
- $R_a$  = Tahanan Jangkar
- $V_t$  = Tegangan jepit motor
- $I_a$  = Arus jangkar
- $\Phi$  = Fluks magnet

Aplikasi secara umum, fluks medan diusahakan tetap dalam kondisi yang konstan, sedangkan untuk tegangan suplai motor dc ditambah secara linear, hingga diperoleh kecepatan nominal dari motor.

Ketika kecepatan yang diinginkan tersebut telah diperoleh, langkah kedua adalah menjaga agar kondisi tersebut tetap stabil tidak melebihi kecepatan nominal, maka tegangan suplai dibiarkan dalam kondisi konstan dan fluks pada kumparan medan diperkecil dengan mengurangi arus medan ( $I_f$ ) yang diberikan. Pada keadaan ini terjadi pelemahan kerja pada sisi kumparan medan ( field Weaking ) dan kecepatan motor dc tersebut dapat mencapai 50% s/d 100% dari kecepatan nominal motor.



Gambar 3.2 Contoh Rangkaian Ekuivalen Motor dc Magnet permanen.

### 3.8 Karakteristik Generator DC.

Generator yang digunakan pada alat ini ialah tipe penguat bebas dan terpisah. Generator yang lilitan medannya dapat dihubungkan ke sumber dc yang secara listrik tidak tergantung dari mesin. Tegangan searah yang dipasang pada kumparan medan yang mempunyai tahanan  $R_f$  akan menghasilkan arus  $I_f$  dan menimbulkan fluks pada kedua kutub. Tegangan induksi akan dibangkitkan pada generator.

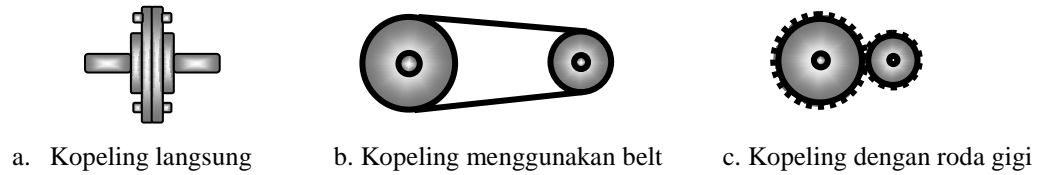
Besaran yang memengaruhi kerja generator ialah :

- Tegangan jepit (V)
- Arus eksitasi (penguatan)
- Arus jangkar ( $I_a$ )
- Kecepatan putar (n)

### 3.9 Cara menghubungkan tachometer dengan sumber putaran

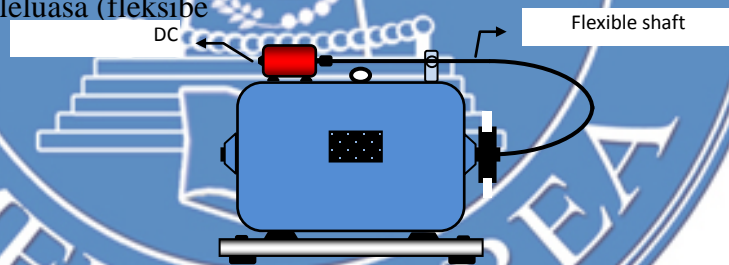
Tachometer yang dirancang akan dihubungkan dengan poros generator 220 Volt/2,2 KW/50 Hz/1fasa. Ada 3 cara yang digunakan untuk menghubungkan peralatan yang akan diputar, yaitu:

- a. Kopeling langsung
- b. Kopeling menggunakan belt
- c. Kopeling dengan menggunakan sistem roda gigi (*gear*)



Gambar 3.2 : Sistem kopeling

Untuk menghubungkan generator dengan tachometer yang dirancang tidak mungkin dilakukan dengan cara seperti yang dijelaskan di atas karena bentuk fisik generator jauh lebih besar dibandingkan dengan tachometer yang dirancang. Oleh karena itu untuk menghubungkan kedua peralatan tersebut digunakan sistem “*flexible shaft*”. Keuntungan menggunakan *flexible shaft* adalah poros generator dan poros tachometer tidak perlu segaris (*in-line*), sehingga penempatan tachometer lebih leluasa (fleksibel).



Gambar 3.3: Generator, DC tachometer dan flexible shaft