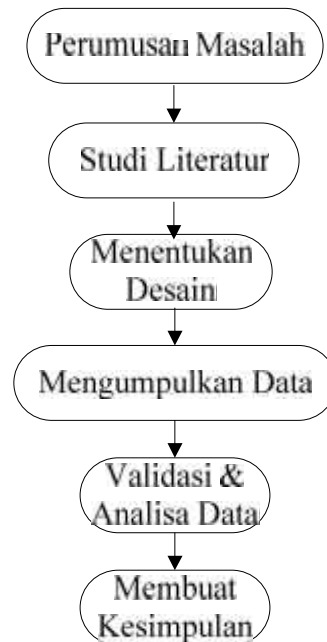


## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu:



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

1. Perumusan Masalah

Metode ini dilaksanakan dengan melakukan pengidentifikasian suatu permasalahan yang ada untuk menyusun langkah-langkah yang akan diambil serta tujuan yang akan dicapai.

2. Studi literatur.

Mendapatkan suatu referensi yang digunakan sebagai acuan penelitian berkenaan dengan teori-teori dasar LED Inframerah, optokopler, fotodioda, anemometer, MyDAQ, serta Labview.

3. Menentukan Desain

Pada tahap ini peneliti merancang alat anemometer menggunakan MyDAQ dan Labview.

#### 4. Teknik Pengumpulan Data

Menjelaskan tentang teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian, pada umumnya ada dua jenis teknik pengumpulan data yakni;

- a. Data primer, berupa data kecepatan angin yang diperoleh dengan melakukan penelitian secara langsung dari lapangan dengan menggunakan anemometer yang dirancang.
- b. Data sekunder, berupa data harian kecepatan angin bulan Januari 2013 dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) kota Pekanbaru.

#### 5. Teknik Validasi dan Analisa Data

Setelah data terkumpul, lalu dilakukan validasi dengan cara mengkalibrasi data dari alat yang dirancang dengan alat anemometer standar untuk mengetahui akurasi, presisi, dan kesalahan dari alat yang dirancang. Untuk menganalisa data digunakan perhitungan secara matematis menggunakan statistik sehingga didapat data kecepatan rata-rata angin selama sebulan.

### 3.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi Perumahan di Jalan Jati Gang Damai no. 48 Kelurahan Kampung Baru Kecamatan Senapelan Kota Pekanbaru. Adapun anemometer dipasang pada ketinggian sekitar 10 m di atas permukaan tanah.

### 3.3 Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Alat

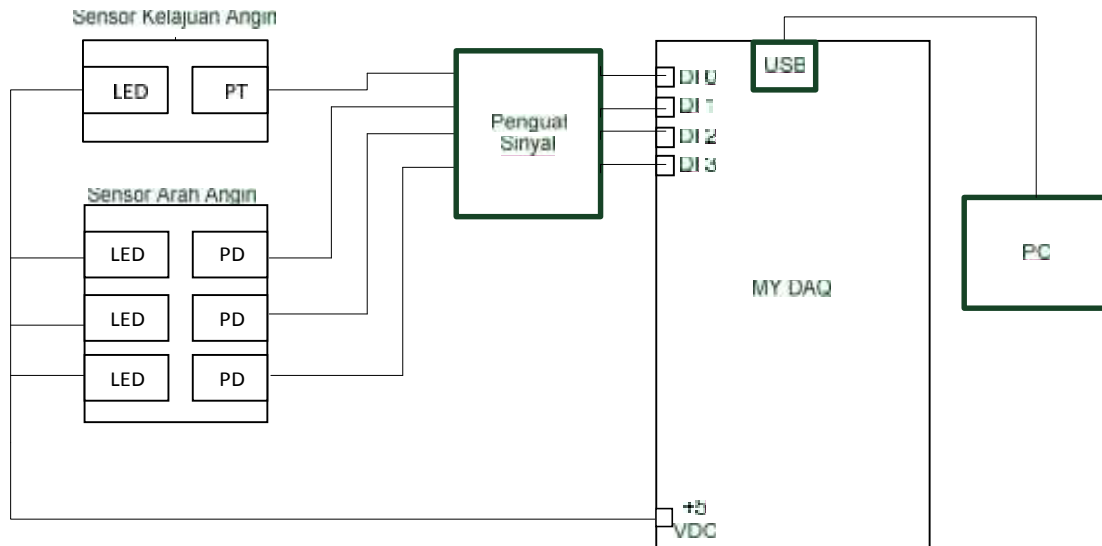
1. *Laptop* dengan *processor* 1,6 GHz *DualCore*, RAM 2 GB, dan VGA 256 MB.
2. PC desktop dengan *processor* 2,7 GHz *SingleCore*, RAM 3 GB, dan VGA 512 MB
3. MyDAQ
4. *Software* Labview 11.0
5. Kipas angin kecil merek *Maspion*

### 3.3.2 Bahan

1. Optokopler
2. Fotodiode
3. LED Inframerah
4. Transistor 2N5401
5. Kabel 70 m
6. Resistor (sesuai rangkaian)
7. Piringan pendeteksi kelajuan angin (*Rotary Encoder*)
8. Piringan pendeteksi arah angin (dari plastik transparan)
9. Pipa PVC
10. *Connector pins*
11. Papan PCB lubang
12. Baling-baling mangkok (dari sendok sayur plastik)
13. Besi
14. Motor DC ( dari *joystick* dan mobil-mobilan)

### 3.4 Perancangan Blok Diagram

Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 3.2 berikut ini:



Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada saat baling-baling berputar maka piringan berlubang yang berjumlah 36 buah juga ikut berputar. Sensor optokopler dipasang pada pinggir piringan yang terdapat lubang. Pada saat sinar inframerah mengenai lubang maka sinar akan mengenai fototransistor, dan saat sinar inframerah tidak mengenai lubang maka sinar akan mengenai fototransistor. Pada fototransistor, sinar dari inframerah yang mengenai lubang diubah menjadi sinyal listrik dan oleh penguat akan dikuatkan dan diolah menjadi sinyal digital, lalu dikirim ke MyDAQ sebagai logika 0 (*low*). Sebaliknya saat sinar inframerah tidak mengenai fototransistor, sinyalnya akan dikuatkan dengan oleh penguat dan dikirim ke MyDAQ sebagai logika 1 (*high*). Perubahan logika *low* (0) menjadi *high* (1) dikenali oleh MyDAQ sebagai putaran lempengan. Perhitungan banyaknya putaran akan dikirimkan ke komputer.

Pada piringan menentu arah angin, terdapat 3 buah fotodioda dan LED inframerah yang disusun secara sejajar, permukaan piringan diberi lubang sesuai dengan nilai biner 3 bit. Saat sinar inframerah tidak mengenai lubang, maka sinar tidak akan dipantulkan ke fotodioda, sehingga sinyal yang dihasilkan fotodioda sangat kecil (mendekati 0). Sinyal yang kecil ini kemudian dikuatkan oleh penguat sinyal dan diolah menjadi logika rendah (0) dan dikirim ke MyDAQ.

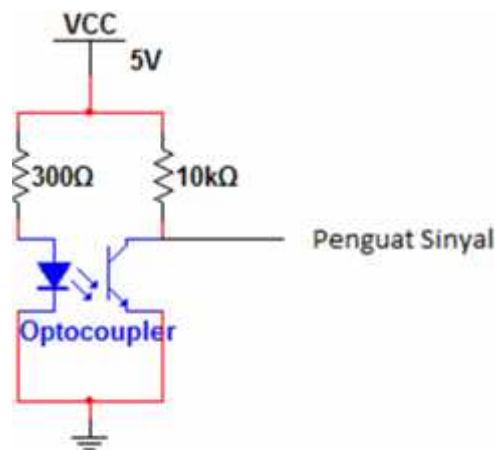
Saat sinar inframerah mengenai lubang, maka sinar akan dipantulkan ke fotodioda, sehingga sinyal yang dihasilkan fotodioda mencapai maksimal. Sinyal ini kemudian dikuatkan oleh penguat dan diolah menjadi logika tinggi (1) dan dikirim ke MyDAQ. Kombinasi 0 dan 1 dari ketiga data yang dikirimkan ke MyDAQ, selanjutnya akan dikirimkan ke komputer untuk diolah nilainya.

### 3.5 Perancangan Perangkat Keras

#### 3.5.1 Rangkaian Sensor Kelajuan Angin

Rangkaian ini terdiri dari sebuah optokopler dan dua buah resistor. Sensor ini terdiri dari dua buah bagian yaitu bagian pengirim (*transmitter*) berupa LED inframerah dan bagian penerima (*receiver*) berupa fototransistor. Pemancar dan penerima ini dipasang berhadapan yang dipisahkan oleh celah sempit, dimana pada celah tersebut diberi piringan berlubang sebanyak 36 buah. Pada saat sinar dari pengirim mengenai lubang maka penerima bisa menangkap sinarnya, dan apabila sinar tidak mengenai lubang, maka penerima tidak bisa menangkap sinarnya.

Adapun rangkaian sensor kelajuan angin dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3.3 Rangkaian Sensor Optokopler

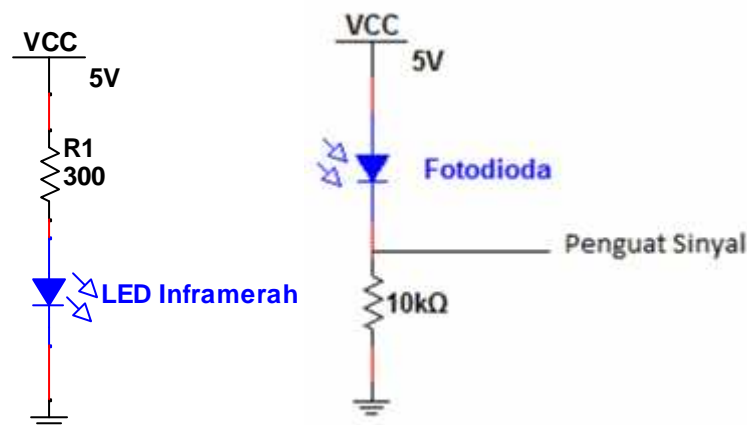
Pada bagian pengirim yaitu LED inframerah diberi sebuah resistor sebesar 300 ohm. Resistor ini berfungsi untuk membatasi arus yang masuk secara langsung dari tegangan input ke LED inframerah. LED inframerah akan mengirim sinar inframerah ke fototransistor.

Pada bagian penerima, terdapat fototransistor yang akan menerima sinar inframerah. Kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik. Rangkaian penerima menghasilkan data biner, dimana jika fototransistor menerima sinar inframerah maka dari rangkaian penerima ini akan mengeluarkan logika *low* (0), namun jika fotodiode tidak menerima sinar/pantulan sinar inframerah, maka output dari rangkaian penerima akan mengeluarkan logika *high* (1). Sinyal ini masih harus dikuatkan lagi oleh penguat sinyal agar dapat dibaca oleh perangkat MyDAQ.

### 3.5.2 Rangkaian Sensor Arah Angin

Rangkaian ini terdiri dari 3 buah fotodiode, 3 buah LED inframerah dan enam buah resistor. Sensor ini terdiri dari dua buah bagian yaitu bagian pengirim (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) yang dipisahkan oleh celah sempit. Pada bagian pengirim terdiri 3 buah LED inframerah dan 3 buah resistor yang disusun sejajar. Bagian penerima terdiri dari 3 buah fotodiode dan 3 buah resistor berupa LED inframerah dan bagian penerima (*transmitter*) berupa fotodiode. Pemancar dan penerima ini dipasang berhadapan yang dipisahkan oleh celah sempit, dimana pada celah tersebut diberi piringan berlubang. Pada saat sinar dari pengirim mengenai lubang maka penerima bisa menangkap sinarnya, dan apabila sinar tidak mengenai lubang, maka penerima tidak bisa menangkap sinarnya.

Adapun rangkaian sensor arah angin dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini:



Gambar 3.4 Rangkaian Sensor Arah Angin

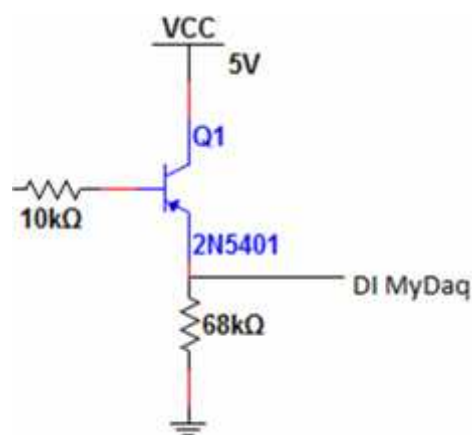
Pada bagian pengirim yaitu LED inframerah diberi sebuah resistor sebesar 300 ohm. Resistor ini berfungsi untuk membatasi arus yang masuk secara langsung dari tegangan input ke LED inframerah. LED inframerah akan mengirim sinar inframerah ke fotodiode.

Pada bagian penerima terdapat fotodiode yang akan menerima sinar inframerah. Kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik. Rangkaian penerima menghasilkan data biner, dimana jika fotodiode menerima sinar inframerah maka dari rangkaian penerima ini akan mengeluarkan logika *high* (1), namun jika fotodiode tidak menerima sinar inframerah, maka output dari rangkaian penerima akan mengeluarkan logika *low* (0). Sinyal ini masih harus dikuatkan lagi oleh penguat sinyal agar dapat dibaca oleh perangkat MyDAQ.

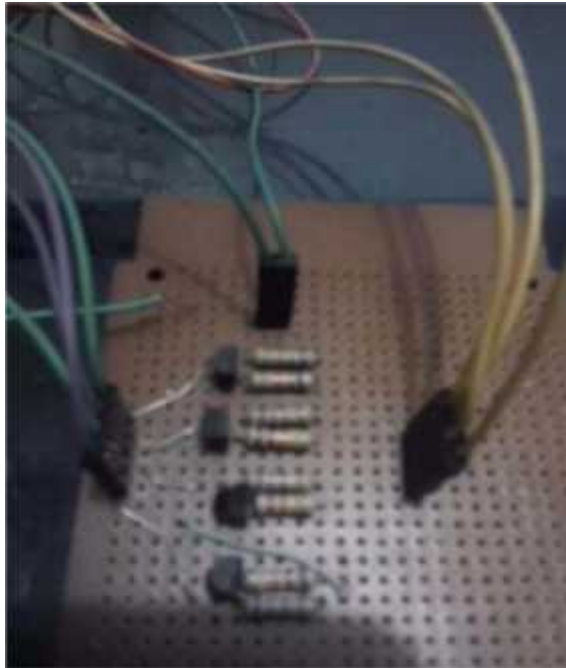
### 3.5.3 Rangkaian Penguat Sinyal

Rangkaian penguat sinyal ini digunakan untuk menguatkan sinyal lemah yang berasal dari sensor yang dihubungkan melalui kabel sepanjang sepuluh meter, sehingga sinyal tersebut dapat terbaca oleh MyDAQ.

Rangkaian ini terdiri dari sebuah transistor 2N5401, dan dua buah resistor masing-masing 10 k $\Omega$  dan 68 k $\Omega$ . Transistor ini digunakan untuk menguatkan sinyal input dari basis sebesar Vcc. Adapun rangkaiannya dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini:



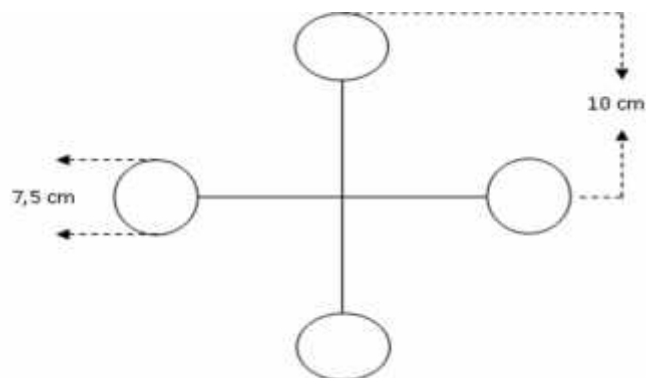
Gambar 3.5 Rangkaian Penguat Sinyal



Gambar 3.6 Bentuk Fisik Penguat Sinyal

#### 3.5.4 Perancangan Metode Pengukuran Kelajuan Angin

Tiga buah baling-baling mangkok dari sendok sayur plastik mempunyai masing-masing diameter 7,5 cm dan dihubungkan dengan lengan besi sepanjang 10 cm.



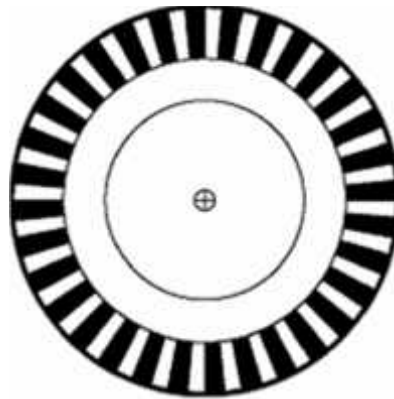
Gambar 3.7 Perancangan Baling- Baling

Piringan untuk pendeteksi kelajuan angin dibuat dengan diameter 4 cm, dan diberi celah pada pinggirannya sebanyak 36 celah ( $n=36$ ). Secara keseluruhan piringan pendeteksi kecepatan angin ini memiliki 72 buah pola yang masing-masing



terdiri dari 36 buah pola berlubang dan 36 buah pola tidak berlubang. Lebar masing-masing pola adalah sama. Jadi besarnya sudut interval dari tiap pola adalah  $360/72 = 5,625^\circ$ .

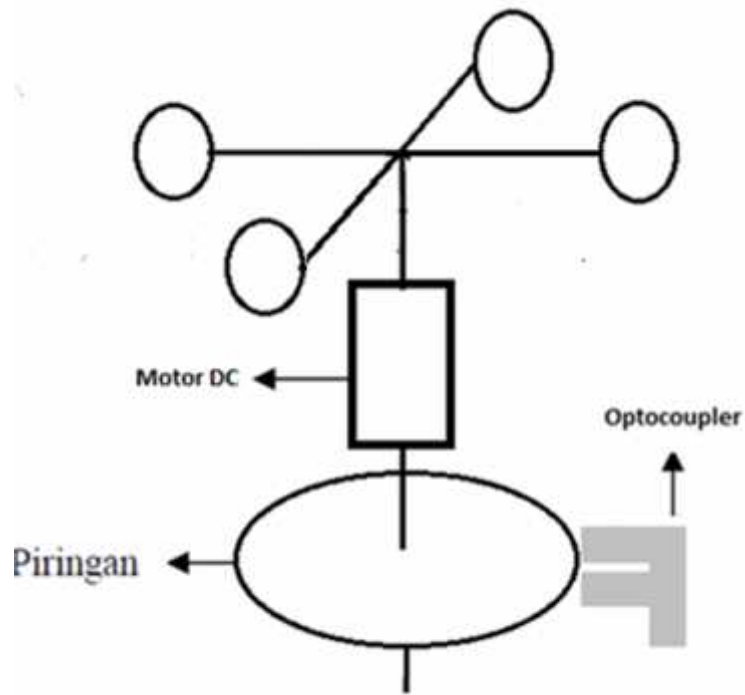
Pada piringan ini dipasang satu buah optokopler, yang mengeluarkan jumlah pulsa sesuai dengan jumlah putaran piringan berlubang tersebut. Karena pada piringan terdapat 36 celah, maka dalam satu kali putaran, optokopler akan mengeluarkan pulsa sebanyak 36 pulsa.



Gambar 3.8 Piringan 36 Lubang

(Sumber: Ashuri 2009)

Baling-baling dan piringan berlubang dihubungkan dengan motor DC yang berasal dari mobil-mobilan sebagai poros, seperti yang terlihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Perancangan alat ukur kelajuan angin

Jika banyaknya pulsa dihitung dalam satuan waktu, maka dengan mengabaikan faktor gesekan pada poros didapat persamaan kelajuan angin sebagai berikut:

$$f_{optocoupler} = \frac{n.W}{60} \quad (3.1)$$

$$W = \frac{60.f}{n}$$

$$\omega_p = \frac{2\pi.W}{60}$$

$$\omega_p = \frac{2\pi.60.f}{60n}$$

$$\omega_p = \frac{2\pi.f}{n}$$

Dimana:

$f$  = frekuensi, yaitu jumlah pulsa tiap detik (Hz)

$n$  = jumlah celah ( $n = 36$ )

$W$  = jumlah putaran tiap menit (rpm)

$\pi = 3,14$

$\omega_p$  = kelajuan sudut yang ditempuh piringan tiap detik (rad/det).

Sedangkan persamaan kelajuan linear dari angin yang diukur memenuhi persamaan:

(3.2)

Dimana:

$$v = r_b \cdot \omega_b$$

$v$  = kelajuan linear (m/s)

$r_b$  = jari-jari baling-baling

$\omega_b$  = kelajuan sudut baling-baling (rad/det)

Karena piringan dan baling-baling terletak pada poros yang sama, maka  $\omega_b = \omega_p$  sehingga persamaan menjadi:

$$v = r_b \omega_b$$

$$v = r_b \frac{2\pi f}{n} \text{ m/s}$$

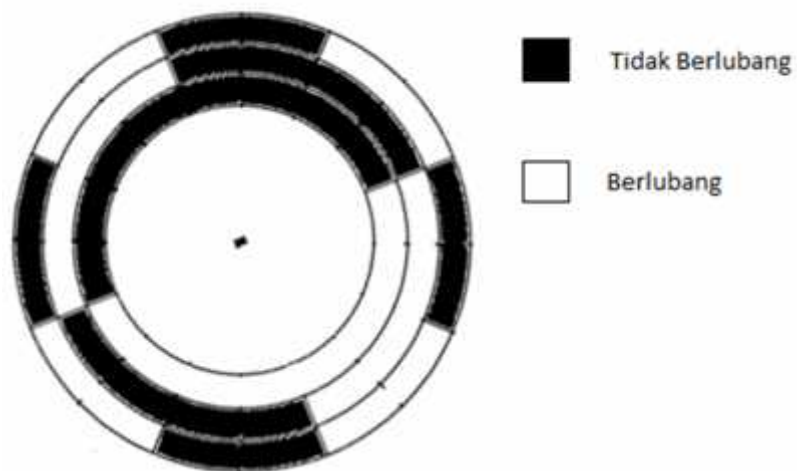
(3.3)



Gambar 3.10 Bentuk Fisik Alat Ukur Kelajuan Angin

### 3.5.5 Perancangan Metode Pengukuran Arah Angin

Piringan untuk pendeteksi arah angin dibuat dari bahan mika yang tembus cahaya, namun untuk bit gelap diberi tanda hitam dengan menggunakan tinta. Piringan yang digunakan untuk mendeteksi arah angin adalah sebuah piringan dengan diameter piringan 7 cm dan terdiri dari tiga jalur dengan pola tertentu.

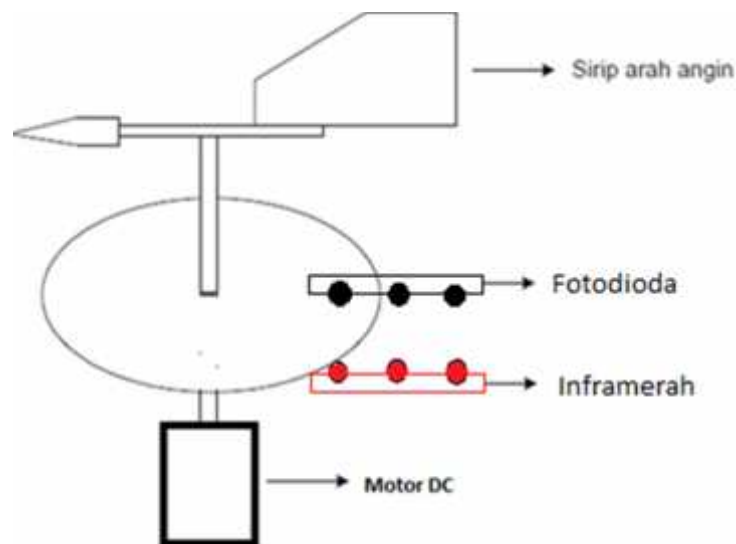


Gambar 3.11 Perancangan piringan berlubang alat ukur arah angin

Sensor yang digunakan pada piringan pendeteksi arah angin ini adalah tiga buah fotodiode yang disusun dalam satu garis, sehingga masing-masing sensor akan berada di tiap-tiap jalur pada pola piringan. Jika piringan berputar maka masing-masing fotodiode akan mengeluarkan output yang mewakili satu bit kode biner sesuai dengan pola yang dideteksinya. Jika sinar inframerah mengenai lubang pada piringan, maka keluaran dari fotodiode berupa tegangan akan berlogika tinggi (1) dan jika sinar inframerah tidak mengenai lubang, maka keluaran dari fotodiode berupa tegangan akan berlogika rendah (0). Jadi keluaran yang dihasilkan masing-masing fotodiode ini berjumlah tiga bit biner.

Sirip penunjuk arah angin berfungsi untuk menunjukkan arah angin yang akan diukur. Jika angin bertiup maka sirip penunjuk arah angin akan bergerak sesuai dengan arah angin yang bertiup. Panjang sirip secara keseluruhan adalah 17,5cm. Sirip arah angin dibuat dari plastik.

Sirip dan piringan berlubang dihubungkan dengan motor DC sebagai porosnya, seperti yang terlihat pada gambar 3.12.



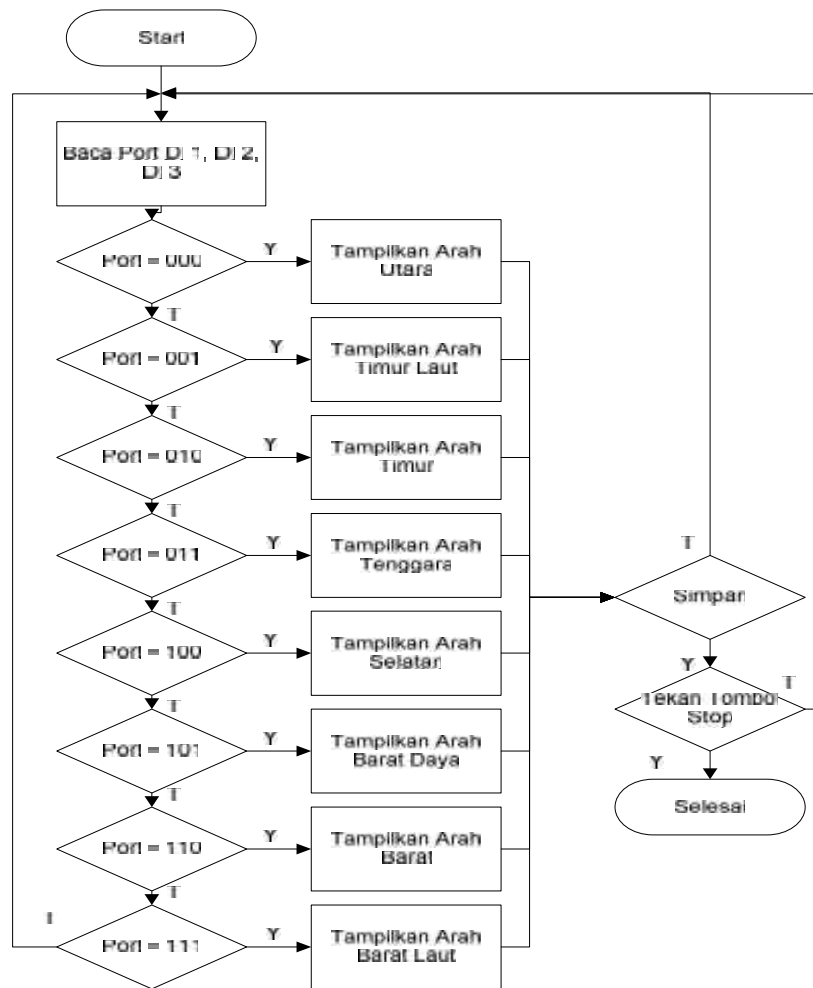
Gambar 3.12 Perancangan alat ukur arah angin



Gambar 3.13 Bentuk Fisik Alat Ukur Arah Angin

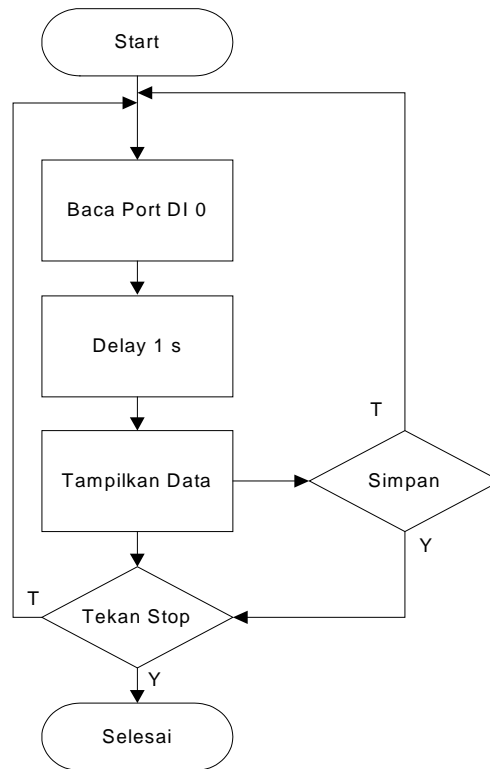
### 3.6 Perancangan *Software*

Perancangan *software* perlu dilakukan, karena data yang diolah adalah data yang diterima dari sinyal yang diperoleh dari MyDAQ. Selain itu, perancangan *software* juga diperlukan untuk membuat tampilan pada monitor komputer dan merekam data. Perancangan ini dapat dilihat dari diagram alir sistem kerja secara umum pada gambar 3.14 dan 3.15.



Gambar 3.14 Diagram alir alat ukur arah angin

Gambar 3.14 merupakan diagram alir untuk menampilkan dan menyimpan data arah angin. Pertama *software* membaca *port* data *digital input* DI 1, DI 2, dan DI 3 dari perangkat MyDAQ. Ketiga *port* data tersebut menghasilkan tiga buah bilangan biner. Apabila data terbaca 000, maka akan menampilkan arah utara. Begitu seterusnya hingga menampilkan 8 arah angin. Tombol “Simpan” digunakan untuk menyimpan data, sedangkan tombol “Stop” digunakan untuk mengakhiri program.



Gambar 3.15 Diagram alir alat ukur kelajuan angin

Gambar 3.15 merupakan diagram alir untuk menampilkan dan menyimpan data kelajuan angin. Pertama *software* membaca *port digital input* DI 0, lalu menghitung pulsa yang dihasilkan selama 1 detik. Pulsa tersebut diolah sehingga menghasilkan kelajuan angin dan menampilkannya di monitor. Tombol “Simpan” untuk menyimpan datanya, dan tombol “Stop” untuk menghentikan programnya.

### 3.7 Labview 11.0

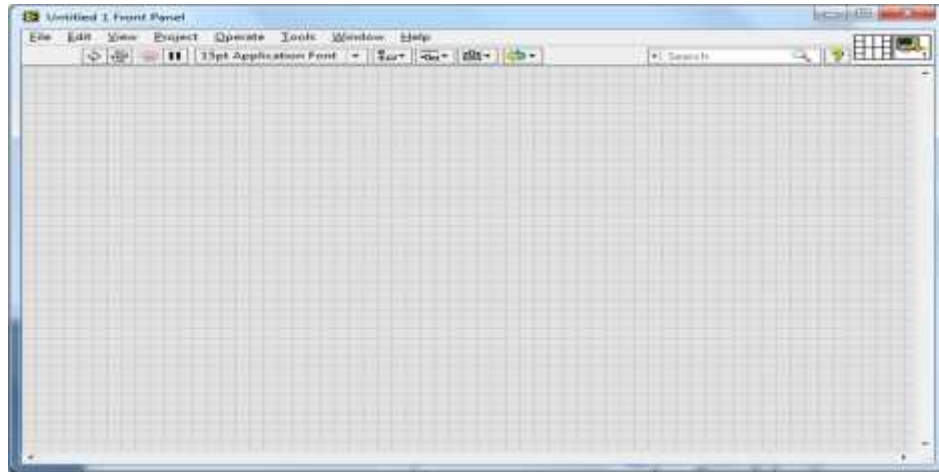
Labview adalah sebuah *software* pemrograman yang diproduksi oleh *National Instruments*. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, matlab atau *Visual basic*, Labview juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa labview menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text. (Wibowo, 2009)



*Software* Labview terdiri dari tiga komponen utama, yaitu :

1. *FrontPanel*

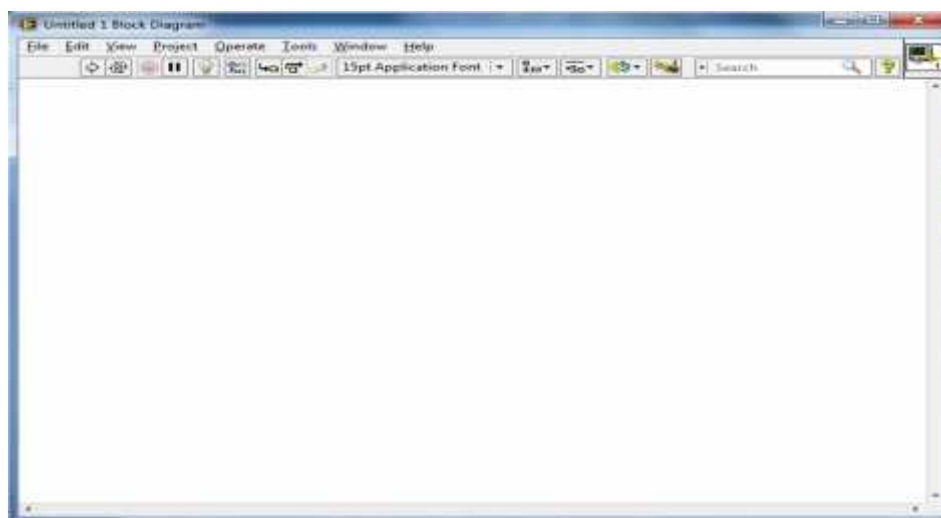
*Front panel* adalah bagian *window* yang berlatar belakang abu-abu serta mengandung *control* dan indikator. *front panel* digunakan untuk membangun sebuah *VirtualInstrument* (VI), menjalankan program dan men-*debug* program.



Gambar 3.16 *Front Panel*

2. *Block Diagram*

*Block diagram* adalah bagian *window* yang berlatar belakang putih berisi *source code* yang dibuat dan berfungsi sebagai instruksi untuk *front panel*.



Gambar 3.17 *Block Diagram*

3. *Control dan FunctionsPallette*

*Control dan Functions Pallette* digunakan untuk membangun sebuah VI.

a. Control Pallette

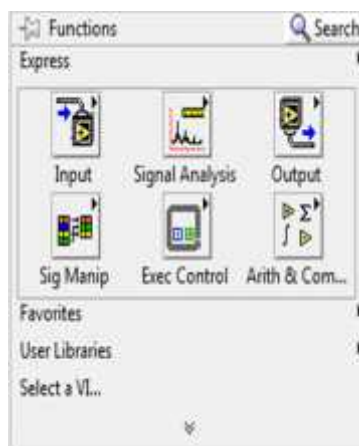
*Control Pallette* merupakan tempat beberapa *control* dan indikator pada *front panel*. *Control pallette* hanya tersedia di *front panel*, untuk menampilkan *control pallette* dapat dilakukan dengan mengklik *windows >>show control pallette* atau klik kanan pada *front panel*.



Gambar 3.18 *Control Pallette*

b. *Functions Pallette*

*Functions Pallette* di gunakan untuk membangun sebuah *block diagram*, *functions pallette* hanya tersedia pada blok diagram, untuk menampilkannya dapat dilakukan dengan mengklik *windows >>show control pallette* atau klik kanan pada lembar kerja *block diagram*.



Gambar 3.19 *Funtion Pallette*