

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Fasinmirin dkk. (2011) merancang anemometer mangkok untuk mengukur kecepatan angin. Dimana sensor yang digunakan adalah kombinasi antara LED dan fototransistor. IC LM 555 digunakan sebagai clock, IC 4511B digunakan untuk memori dan *decoding*, IC 7490 sebagai *counter*, untuk menampilkan datanya masih menggunakan *seven segment* dan belum dapat menyimpan hasil pengukurannya.

Ashuri (2009) merancang sistem telemetri arah mata angin dan kecepatan angin berbasis SMS. Data yang diperoleh dari sensor fotodiode dan Optokopler lalu di kirim ke PC (*Personal Computer*) untuk diolah dan disimpan selanjutnya dikirim melalui telepon genggam melalui SMS hanya pada jam tertentu.

Matondang (2011) merancang anemometer yang dapat mengakuisi data kecepatan angin berbasis USB dan antarmuka visual. Anemometer yang digunakan adalah Lutron tipe AM-4206. Data dari anemometer yang dikirim melalui USB diolah oleh PC (*Personal Computer*) menggunakan pemrograman Delphi. Datanya ditampilkan hanya berupa laju angin menggunakan GUI pada Delphi.

Maisya (2009) merancang anemometer digital dengan output suara berbasis mikrokontroler ATmega8535. Sensor yang digunakan untuk mengukur laju angin adalah optokopler, sedangkan untuk mendeteksi arah angin digunakan kombinasi LED inframerah dan fotodiode. Untuk memogram mikrokontroler menggunakan perangkat lunak AVR. Untuk baling-baling digunakan kipas rumah yang banyak di jual, sehingga menghasilkan akurasi 96,3 %, Presisi 96,4 % dan memiliki *error* sebesar 3,7 %. Data yang dihasilkan anemometer ini hanya ditampilkan di *liquid crystal display* (LCD) dan tidak dapat disimpan.

Dalam penelitian ini penulis merancang sistem pengukuran kecepatan angin menggunakan MyDAQ sebagai penghubung sensor dengan komputer dan Labview sebagai perangkat lunaknya. Sensor yang digunakan adalah optokopler dan fotodiode, sedangkan untuk baling-baling anemometernya menggunakan mangkok.

2.2 Prinsip Pengukuran

Disetiap melakukan pengukuran, selalu saja terdapat *error* pada hasil pengukuran tersebut. Ada dua parameter yang berkaitan dengan error pengukuran tersebut, yaitu akurasi dan presisi. Hasil pengukuran yang baik dari suatu parameter, dapat dilihat berdasarkan tingkat presisi dan akurasi yang dihasilkan (Maisya, 2009).

Akurasi menunjukkan kedekatan nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya. Untuk menentukan tingkat akurasi perlu diketahui nilai sebenarnya dari parameter yang diukur dan kemudian dapat diketahui seberapa besar tingkat akurasinya.

Untuk mencari tingkat akurasi dari suatu pengukuran dapat digunakan persamaan 2.1.

$$Akurasi = \left(1 - \left| \frac{Data\ Ideal - Data\ Hasil\ Pengukuran}{Data\ Ideal} \right| \right) \times 100\% \quad (2.1)$$

Presisi menunjukkan tingkat reliabilitas dari data yang diperoleh. Hal ini dapat dilihat dari standar deviasi yang diperoleh dari pengukuran, presisi yang baik akan memberikan standar deviasi yang kecil dan bias yang rendah. Jika diinginkan hasil pengukuran yang valid, maka perlu dilakukan pengulangan, misalnya dalam pengukuran berat badan atau tinggi badan seseorang dilakukan pengulangan sebanyak n kali. Dari data tersebut dapat diperoleh ukuran harga nilai terukur adalah rata-rata dari hasil yang diperoleh dan standar deviasi.

Untuk mencari tingkat presisi dari suatu pengukuran dapat digunakan persamaan 2.2.

$$Pr\ esisi = \left(1 - \left| \frac{Rata\ rata\ Data\ Ideal - Rata\ rata\ Data\ Hasil\ Pengukuran}{Rata\ rata\ Data\ Ideal} \right| \right) \times 100\% \quad (2.2)$$

Kesalahan umumnya dibagi tiga :

1. *Gross-errors* : kesalahan manusia; pembacaan alat ukur, penyetelan yang tidak tepat, pemakaian tidak sesuai & kesalahan penaksiran
2. *Systematic errors* : kekurangan pada instrument sendiri; kerusakan atau ada bagian yang aus & pengaruh lingkungan terhadap peralatan / pemakai
3. *Random errors* : sebab yang tidak diketahui karena perubahan parameter atau sistem pengukuran terjadi secara acak.

Untuk mencari persentase kesalahan dapat digunakan rumus pada persamaan 2.3 berikut:

$$\% \text{ Kesalahan / error} = \left| \frac{\text{Data Ideal} - \text{Data Hasil Pengukuran}}{\text{Data Ideal}} \right| \times 100 \% \quad (2.3)$$

2.3 Anemometer

Anemometer merupakan alat pengukur kecepatan angin yang banyak digunakan dalam bidang meteorologi dan geofisika. Satuan meteorologi dari kelajuan angin adalah Knots (Skala Beaufort). Sedangkan satuan meteorologi dari arah angin adalah $0^\circ - 360^\circ$ serta arah mata angin (posisi 0° menunjukkan arah utara).

Kelajuan angin adalah jarak tempuh angin atau pergerakan udara per satuan waktu dan dinyatakan dalam satuan meter per detik (m/d), kilometer per jam (km/j), dan mil per jam (mi/j). Satuan mil (mil laut) per jam disebut juga knot (kn); $1 \text{ kn} = 1,85 \text{ km/j} = 1,151 \text{ mi/j} = 0,514 \text{ m/d}$ atau $1 \text{ m/d} = 2,237 \text{ mi/j} = 1,944 \text{ kn}$. Kelajuan angin bervariasi dengan ketinggian dari permukaan tanah, sehingga dikenal adanya profil angin dimana makin tinggi dari permukaan maka gerakan angin makin cepat (Lakitan, 2002).

Anemometer jenis mangkok adalah yang paling banyak digunakan. Anemometer mangkok mempunyai sumbu vertikal dan tiga buah mangkok yang berfungsi menangkap angin (Rahmawati, 2007).



Gambar 2.1 Bentuk Anemometer

(Sumber: Wisda 2010)

Pada saat tertiup angin, baling-baling/mangkuk yang terdapat pada *anemometer* akan bergerak sesuai arah angin. Makin besar kecepatan angin meniup mangkuk-mangkuk tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan berlubang. Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kelajuan anginnya. Di dalam *anemometer* terdapat alat pencacah yang akan menghitung kelajuan angin. Hasil yang diperoleh alat pencacah dicatat, kemudian dicocokkan dengan Skala Beaufort.

Sirip penunjuk arah angin berfungsi untuk menunjukkan arah angin yang akan diukur. Jika angin bertiup maka sirip penunjuk arah angin akan bergerak, arah panah akan menunjukkan arah angin yang datang.

2.4 Fotodiode

Fotodiode berfungsi untuk mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode peka cahaya ini mulai dari cahaya inframerah, cahaya tampak, ultraviolet sampai dengan sinar-x.



Gambar 2.2 Photodiode
(Sumber: Wisda 2010)

Fotodiode merupakan sebuah diode dengan sambungan pn yang dipengaruhi cahaya di dalam kerjanya. Fotodiode digunakan sebagai penangkap gelombang cahaya yang dipancarkan oleh *infrared*. Besarnya tegangan atau arus listrik yang dihasilkan oleh fotodiode tergantung besar kecilnya radiasi yang dipancarkan oleh inframerah.

2.5 LED (Light Emitting Diode) Inframerah

LED inframerah adalah suatu jenis diode yang apabila diberi tegangan maju maka arus majunya akan membangkitkan cahaya pada pertemuan PN-nya. Disini cahaya yang dibangkitkan adalah inframerah yang tidak dapat dilihat dengan mata.

LED inframerah sesuai dengan rancangannya memancarkan cahaya pada spektrum inframerah dengan panjang gelombang 940 nm. Spektrum cahaya inframerah ini mempunyai level panas yang paling tinggi diantara sinar-sinar yang lain walaupun tidak tampak oleh mata dan mempunyai efek foto listrik yang terkuat.



Gambar 2.3 LED Inframerah
(Sumber: Wisda 2010)

LED Inframerah adalah sebuah benda padat penghasil cahaya, yang mendekati/menghasilkan spectrum cahaya inframerah. LED Inframerah menghasilkan panjang gelombang yang sama dengan yang biasa diterima oleh *photodetektor* silikon. Oleh karena itu LED inframerah bisa dipasangkan dengan fototransistor atau fotodiode.

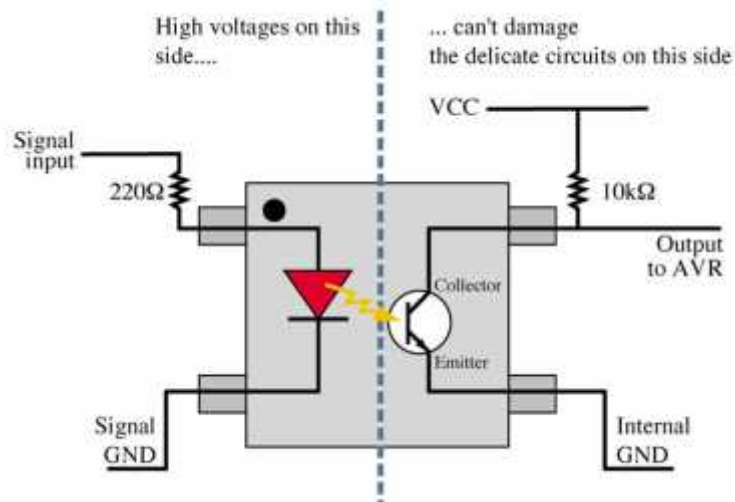
Karakteristik dari LED Inframerah (Wisda, 2010):

- a. Bisa dipakai dalam waktu yang sangat lama.
- b. Membutuhkan daya yang kecil.
- c. Pemancaran panjang gelombangnya menyempit.
- d. Tidak mudah panas.
- e. Bisa digunakan dalam jarak yang lebar.
- f. Harga murah.
- g. Intensitas cahaya yang dipancarkan tergantung pada banyaknya pembawa minoritas yang tersedia untuk rekombinasi atau arus yang mengalir. Frekuensi cahaya yang dipancarkan ditentukan oleh celah jalur energi dari bahan-bahan yang digunakan untuk membentuk *pn junction*. Sebuah diode normal, biasanya terbuat dari *silicon* atau *germanium* tetapi bahan yang digunakan untuk sebuah LED memiliki energi *band gap* antara cahaya dekat-inframerah, tampak, dan dekat-ultraungu. Perkembangan dalam ilmu material telah memungkinkan produksi alat dengan panjang gelombang yang lebih pendek, menghasilkan cahaya dengan warna bervariasi.

Inframerah (IR) radiasi adalah radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang lebih panjang dibandingkan dengan cahaya tampak, tetapi lebih pendek dibandingkan dengan gelombang mikro. Cahaya inframerah mempunyai panjang gelombang sekitar 750 nm dan 1 mm.

2.6 Optokopler

Optokopler merupakan sensor optik yang terdiri dari fototransistor dan LED inframerah yang terpisah oleh celah sempit.



Gambar 2.4 Simbol Optokopler

(Sumber: Ustudy 2012)

Prinsip kerja optokopler ini adalah LED inframerah sebagai *transmitter*/pemancar mengirim sinar inframerah. Sinar ini ditangkap oleh fototransistor. fototransistor sama persis dengan kerja transistor sebagai saklar. Perbedaannya terletak pada denyut yang masuk ke dalam basis. Jika pada transistor biasa denyut yang diberikan berupa arus DC, maka pada foto transistor denyut yang dikenakan pada basis adalah intensitas cahaya yang sesuai dengan karakteristik foto transistor tersebut.

2.7 MyDAQ (My Data Acquisition)



Gambar 2.5 MyDAQ

(Sumber: Datasheet MyDAQ)

MyDAQ adalah perangkat akuisisi data dengan harga yang murah dimana memberikan kemampuan mahasiswa untuk mengukur dan menganalisa sinyal langsung dimanapun dan kapanpun. MyDAQ *portable* dan *compact* sehingga mahasiswa dapat belajar sendiri tanpa harus ke laboratorium di kampus dengan cara dan peralatan standar industri. MyDAQ ini dibutuhkan oleh mahasiswa diantaranya:

1. MyDAQ menggabungkan hardware dengan software dimana dapat berfungsi sebagai sebuah *function generator*, *oscilloscope*, dan *digital multimeter* (DMM). *Software instruments* yang digunakan adalah *National Instrument Educational Laboratory Virtual Instrumentation Suite II* (NI ELVIS II) dan *National Instrument Labview* untuk *software* sistem desain, dimana penggunaannya dapat memperluas fungsi instrumen menjadi berbagai macam aplikasi.



Gambar 2.6 NI ELVIS II

2. MyDAQ terdapat banyak jenis *input* dan *output*, yaitu dua analog input dan dua *analog output*, satu audio input dan satu audio output, delapan *digital input* dan

delapan *digital output*, menyediakan *power supply* sebesar +5 V, + 15 V, dan -15 V, juga menyediakan input *banana jack* 60 V untuk mengukur tegangan, arus dan hambatan.

3. MyDAQ berukuran kecil sehingga dapat dibawa kemana saja. Dan MyDAQ hanya membutuhkan daya dari USB laptop untuk menyalakannya.
4. MyDAQ dirancang dan diuji dengan standar keselamatan yang tinggi, tahan lama, dapat diandalkan, dan digunakan oleh lebih dari seribu universitas seluruh dunia.