

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecepatan Angin

Dalam kehidupan sehari-hari angin sangat dibutuhkan untuk menunjang kegiatan maupun digunakan untuk sumber energi terbarukan seperti menggerakkan turbin angin yang dapat menghasilkan listrik yang bermanfaat bagi kita semua. Misalnya penerapan pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu, angin sebagai penggerak turbin angin. Maka dibutuhkan pengukuran kecepatan angin dan arah angin terlebih dahulu agar penempatan turbin angin bisa tepat (Suwarti dkk., 2017).

Cuaca mempengaruhi kehidupan baik terhadap manusia, binatang maupun tanaman. Karena itu memanfaatkan cuaca dan iklim dengan baik dan tepat merupakan suatu usaha meningkatkan produktivitas. Sebagai wilayah kepulauan yang berpegunungan, cuaca dan iklim di Indonesia dipengaruhi oleh sistem angin lokal seperti angin darat-laut dan angin lembah-gunung. Sistem angin harian (diurnal) sangat penting dalam klimatologi karena terjadi secara regular dan sering (Tjasyono dan Harijono, 2012).

Angin adalah gerak udara yang sejajar dengan permukaan bumi. Udara bergerak dari daerah bertekanan tinggi ke daerah bertekanan rendah. Angin diberi nama sesuai dengan dari arah mana angin datang, misalnya angin timur adalah angin yang datang dari arah timur, angin laut adalah angin dari laut ke darat, dan angin lembah adalah angin yang datang dari lembah menaiki gunung. Kecepatan angin dinyatakan dalam satuan meter per sekon, kilometer per jam, atau knot (1 knot 0,5 m/s).

Angin juga merupakan pergerakan udara secara horizontal yang memiliki besaran fisis kecepatan dan arah angin diakibatkan oleh adanya perbedaan tekanan udara di suatu daerah. Angin yang mempunyai arah dan kecepatan yang diakibatkan oleh rotasi bumi sehingga angin terbentuk sebagai hasil dari daerah tekanan rendah. Hembusan angin menunjukkan dari mana datangnya bukan ke mana angin itu bergerak. Kecepatan dan arah angin dapat diketahui dengan mengukurnya. Anemometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk

mengukur kecepatan dan arah angin yang juga digunakan pada stasiun-stasiun pemantau cuaca. Selain menggunakan anemometer, alat ukur kecepatan dan arah angin juga dapat dibangun dari perangkat sensor yang diintegrasikan dengan suatu mikrokontroler. Jenis sensor yang dapat digunakan adalah rotary encoder. Rotary encoder adalah peralatan elektro-mekanik yang menggunakan sensor

Kajian tentang parameter angin sangat dibutuhkan untuk pemetaan potensi energi angin seperti kecepatan dan arah angin di suatu daerah. Untuk mengetahui potensi angin, maka diperlukan alat ukur yang akurat. Hal tersebut menjadi penting dalam mengetahui kecepatan angin, agar dapat memetakan potensi energi angin disuatu tempat.

Nomor Beaufort	Kekuatan angin	Kecepatan rata-rata (km/jam)
0	Tenang	<1
1	Sedikit tenang	1-5
2	Sedikit hembusan angin	6-11
3	Hembusan angin pelan	12-19
4	Hembusan angin sedang	20-29
5	Hembusan angin sejuk	30-39
6	Hembusan angin kuat	40-50
7	Mendekati kencang	51-61
8	Kencang	62-74

9	Kencang sekali	75-87
10	Badai	88-101
11	Badai dahsyat	102-117
12	Badai topan	>118

Gambar 2.1 Klasifikasi Kecepatan Angin

(Sumber : (Tjasyono, 1999) dalam Akhmad Fadholi.)

2.2 Wind Speed Sensor

Wind speed adalah satuan yang mengukur kecepatan aliran udara dari tekanan tinggi ke tekanan rendah dan diukur dengan menggunakan alat yaitu anemometer atau dapat diklasifikasikan dengan menggunakan skala yang didasarkan pada pengamatan pengaruh spesifik dari kecepatan angin tertentu,

Salah satu dari bagian alat stasiun cuaca atau biasa disebut weather station, yang berfungsi sebagai pengukur kecepatan angin serta alat ini juga mampu mengukur seberapa besar tekanan angin dan cuaca.



Gambar 2.2 Wind Speed Sensor

A. Specifications

Kisaran kecepatan angin	: 0–30 m/dtk
Kisaran suhu	: –40 hingga 120°C
Akurasi suhu	: ±0,2°C
Kisaran kelembaban	: 0–100%
Akurasi kelembaban	: ±2%
Kisaran tekanan mutlak	: 260–1260 mbar
Akurasi tekanan mutlak	: ±0,2 mbar
Tingkat pengambilan sampel maksimum	: 2 sampel/detik
Spesifikasi USB	: 2.0
Spesifikasi nirkabe	: Bluetooth 4.2
Jangkauan nirkabel maksimum	: 30 m (tidak terhalang)
Baterai	: 650 mAh Li-Poli
Masa pakai baterai (pengisian penuh tunggal)	: 24 Jam
Masa pakai baterai (jangka panjang)	: ~500 siklus pengisian penuh

B. Perawatan dan Pemeliharaan

1. Informasi Baterai

Go Direct Weather berisi baterai lithium-ion kecil. Sistem ini dirancang untuk mengkonsumsi daya yang sangat kecil dan tidak membebani baterai. Meskipun baterai dijamin selama satu tahun, masa pakai baterai yang diharapkan harus beberapa tahun.

2. Penyimpanan dan Pemeliharaan

Untuk menyimpan Go Direct Weather untuk waktu yang lama, alihkan perangkat ke mode tidur dengan menahan tombol setidaknya selama tiga detik. LED merah akan berhenti berkedip untuk menunjukkan bahwa unit dalam mode tidur. Selama beberapa bulan, baterai akan habis tetapi tidak akan rusak. Setelah penyimpanan

seperti itu, isi daya perangkat selama beberapa jam, dan unit akan siap digunakan.

Mengekspos baterai pada suhu di atas 35°C (95°F) akan mengurangi masa pakainya. Jika memungkinkan, simpan perangkat di tempat yang tidak terkena suhu ekstrem.

Jika air masuk ke perangkat, segera matikan unit (tekan dan tahan tombol daya selama lebih dari tiga detik). Putuskan sambungan sensor dan kabel pengisi daya, lalu keluarkan baterai. Biarkan perangkat benar-benar kering sebelum mencoba menggunakan perangkat lagi. Jangan mencoba mengeringkan menggunakan sumber panas eksternal.

C. Pengertian *Anemometer*

Anemometer adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur atau menentukan kecepatan angin. Anemometer merupakan salah satu instrument yang sering digunakan oleh Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Kata anemometer berasal dari Bahasa Yunani anemos yang berarti angin, angin merupakan udara yang bergerak ke segala arah, angin bergerak dari suatu tempat menuju ke tempat yang lain. Anemometer ini pertama kali diperkenalkan oleh Leon Batista Alberti dari italia pada tahun 1450. Anemometer harus ditempatkan di daerah terbuka. Pada saat tertiup angin, mangkok yang terdapat pada anemometer akan bergerak sesuai arah angin. Makin besar kecepatan angin meniup mangkok tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok tersebut, makin cepat pula kecepatan berputarnya piringan mangkok.

Dari jumlah putaran dalam satu detik maka dapat diketahui kecepatan anginnya. Didalam anemometer terdapat alat pencacah yang akan menghitung kecepatan angin. Jenis anemometer yang biasa digunakan adalah anemometer mangkok dan baling-baling. Anemometer cup paling umum dan sering digunakan dikarenakan cara pembuatan yang mudah dan sederhana. Anemometer merupakan sensor angin untuk mengukur kecepatan angin di sekitarnya dan juga banyak digunakan pada stasiun pengukuran cuaca. Pengukuran kecepatan/RPM angin yang bisa digunakan ada beberapa metode yang digunakan, salah satunya

menghitung waktu yang terjadi tiap munculnya sinyal pulsa, namun perhitungan yang diterapkan pada percobaan ini didasarkan atas konsep rotasi per menit, yakni menghitung jumlah rotasi yang dilakukan peralatan dalam satu menit, jumlah rotasi tersebut dapat diketahui dengan menghitung jumlah pulsa yang dibangkitkan oleh sensor. Agar di dapatkannya waktu pembacaan yang lebih cepat maka dapat dilakukan pengukuran dalam waktu singkat namun di kompensasi dengan faktor pengali. Angin yang menerpa cup anemometer akan menggerakkan cup. Secara umum nya

Anemometer ini juga memiliki 2 jenis, dari kedua tipe Anemometer ini velocity anemometer lebih banyak digunakan, tetapi karena keduanya mempunyai hubungan yang sama, Anemometer sendiri terdapat dua tipe secara umum. Tipe tersebut adalah sebagai berikut:

1. Anemometer dengan tiga atau empat mangkok

Sensor terdiri dari tiga atau empat buah mangkok yang dipasang pada jari – jari yang berpusat pada suatu sumbu vertikal atau semua mangkok tersebut terpasang pada poros vertikal. Seluruh mangkok menghadap ke satu arah melingkar sehingga bila angin bertiup maka rotor berputar pada arah tetap. Kecepatan putar dari rotor tergantung kepada kecepatan tiupan angin. Melalui suatu sistem mekanik raga gigi, perputaran rotor mengatur sistem akumulasi angka penunjuk jarak tiupan angin. Anemometer tipe “cup counter” hanya dapat mengukur rata – rata kecepatan angin selama satu periode pengamatan. Dengan alat ini penambahan nilai yang dapat dibaca dari satu pengamatan ke pengamatan berikutnya, menyatakan akumulasi jarak tempuh angin selama waktu dari kedua pengamatan tersebut, sehingga kecepatan anginnya adalah sama dengan akumulasi jarak tempuh tersebut dibagi lama selang waktu pengamatannya.

2. Anemometer Termal

Anemometer ini merupakan satu sensor yang digunakan untuk mengukur kecepatan fluida (angin) sesaat. Cara kerja dari sensor ini berdasarkan pada jumlah panas yang hilang secara konvektif dari sensor ke lingkungan sekeliling sensor. Besarnya panas yang dipindahkan dari sensor secara langsung

berhubungan dengan kecepatan fluida yang melewati sensor. Jika hanya kecepatan fluida yang berubah, maka panas yang hilang bisa diinterpretasikan sebagai kecepatan fluida tersebut. Kerja Anemometer mengikuti prinsip tabung pitot, yaitu dihitung dari tekanan statis dan tekanan kecepatan.

D. Fungsi Anemometer

Beberapa Fungsi Anemometer adalah ;

1. Mengukur Kecepatan Angin
2. Memprediksi Cuaca
3. Memprediksi Tinggi Gelombang Laut
4. Memprediksi kecepatan dan arah arus

E. Kelebihan dan Kekurangan Anemometer

Beberapa Kelebihan Anemometer Antara Lain ;

- Pengukurannya mudah diamati
- Mudah dibawa
- Untuk memperoleh data matang mudah sebab perhitungan sederhana
- Mempunyai ketelitian yang tinggi
- Dapat mengukur kecepatan sesaat - Dapat digunakan untuk berbagai aplikasi.
- Mudah digunakan dan praktis.

Beberapa Kekurangan Anemometer Antara Lain ;

- Alat ini belum otomatis karena arah angin datang dari belakang alat sehingga menggerakkan baling baling tersebut, jadi angin dapat diukur dari gerakan baling baling tersebut - Terbatas mengukur kecepatan sesaat saja - Tidak dapat mengukur kepadatan angin.
- Harga alat yang relatif mahal.

2.3 Bluetooth



Gambar 2.3 Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi nirkabel yang digunakan untuk mengirim dan menerima data antara perangkat elektronik secara jarak dekat. Bluetooth memungkinkan perangkat seperti smartphone, tablet, laptop, speaker, dan perangkat lainnya untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi tanpa kabel fisik. Teknologi nirkabel ini bisa digunakan untuk mengirim atau menerima data elektronik secara jarak dekat maupun jauh.

Teknologi Bluetooth menggunakan gelombang radio frekuensi untuk mengirim data antara perangkat yang kompatibel. Perangkat-perangkat ini harus dilengkapi dengan modul Bluetooth yang memungkinkan mereka terhubung satu sama lain. Biasanya, perangkat yang mendukung Bluetooth memiliki logo Bluetooth yang mudah dikenali. Perangkat ini saling berkomunikasi dan bisa bertukar informasi tanpa kabel dikarenakan teknologi ini dirancang untuk bisa digunakan untuk mengirim dan menerima data elektronik. Teknologi bluetooth ini ini mempunyai gelombang radio frekuensi yang berfungsi untuk mengirim data dan menerima data, jika ingin menggunakan teknologi ini maka alat harus dilengkapi dengan modul. Bluetooth memiliki berbagai kegunaan dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa contoh penggunaan Bluetooth antara lain:

1. Pengiriman data

Bluetooth memungkinkan transfer file antara perangkat, seperti foto, video, musik, atau dokumen. 2. Perangkat audio nirkabel Bluetooth digunakan

untuk menghubungkan headphone, speaker, atau earphone nirkabel ke perangkat audio, seperti smartphone atau laptop.

2. Perangkat wearable

Banyak perangkat wearable, seperti smartwatch atau fitness tracker, menggunakan Bluetooth untuk terhubung dan berkomunikasi dengan perangkat utama, seperti smartphone.

3. Pengontrol perangkat

Bluetooth memungkinkan penggunaan pengontrol nirkabel, seperti gamepad atau remote control, untuk mengendalikan perangkat lain, seperti konsol game atau TV.

4. Perangkat pintar di rumah

Bluetooth dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat pintar di rumah, seperti lampu pintar, pengunci pintu, atau termometer, sehingga dapat dikendalikan melalui aplikasi di smartphone.

Bluetooth memiliki berbagai versi, dengan setiap versi memperkenalkan peningkatan dalam kecepatan transfer data, jarak operasional, dan efisiensi daya. Versi Bluetooth yang paling umum saat ini adalah Bluetooth 4.0, Bluetooth 4.2, Bluetooth 5.0, dan Bluetooth 5.1. Setiap versi baru juga sering memperkenalkan fitur-fitur tambahan untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Teknologi Nirkabel ini bisa digunakan untuk mengirim atau menerima data elektronik secara jarak dekat maupun jauh. Bluetooth ini mempunyai berbagai macam versi, dengan setiap versi memperkenalkan peningkatan dalam kecepatan transfer data, jarak operasional maupun efisiensi daya.

Teknologi Bluetooth menggunakan gelombang radio frekuensi untuk mengirim data antara perangkat. Perangkat-perangkat ini harus dilengkapi dengan modul Bluetooth yang memungkinkan mereka terhubung satu sama lain. Biasanya, Bluetooth memiliki berbagai versi, dengan setiap versi memperkenalkan peningkatan dalam kecepatan transfer data, jarak operasional, dan efisiensi. Tentu saja bluetooth saat ini sudah dimiliki oleh seluruh perangkat

elektronik, hal ini menunjukkan bahwa bluetooth sangat bermanfaat bagi kemudahan hidup manusia.

2.4 Personal Computer

Personal Komputer (PC) digunakan untuk menampilkan hasil pembacaan dari sensor dikirim ke komputer dalam bentuk data dan grafik. Dalam setiap sample pengambilan data komputer menunjukkan waktu dan tanggal sebenarnya secara realtime ketika data diambil. Data yang didapat adalah kecepatan angin yang akan direkam pada aplikasi di komputer untuk tujuan pengarsipan. Aplikasi yang digunakan dalam penampilan data dan grafik adalah LabView dan Graphical Analysis

2.5 LabView



Gambar 2.4 LabView

LabView singkatan dari (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) adalah perangkat lunak komputer untuk pemrosesan dan visualisasi data dalam bidang akuisisi data, kendali instrumentasi serta automasi industri yang pertama kali dikembangkan oleh perusahaan National Instruments pada tahun 1986, Perangkat lunak ini dapat dijalankan pada sistem operasi linux, Unix, Mac OS

LabView adalah sebuah perangkat lunak yang dikembangkan oleh National Instruments (sekarang dikenal sebagai NI) yang digunakan untuk pengembangan sistem pengujian, pengukuran, dan kontrol dalam berbagai aplikasi. LabView menggunakan antarmuka grafis untuk membangun program yang disebut Virtual Instrument (VI). VI ini terdiri dari ikon dan kabel yang merepresentasikan fungsi dan aliran data antara instrumen dan perangkat lunak.

Go Direct weather adalah salah satu produk perangkat keras dari Vernier Software & Technology yang dirancang untuk pengukuran kecepatan angin menggunakan LabView. Go Direct weather menyediakan sensor kecepatan angin yang dapat dihubungkan ke komputer atau perangkat cerdas melalui Bluetooth atau koneksi USB. Dalam LabView, Anda dapat menggunakan komponen LabView yang disediakan oleh Vernier untuk mengakses dan memproses data suhu dari perangkat Go Direct weather.

Dengan LabView dan perangkat keras seperti Go Direct, Anda dapat membangun aplikasi pengukuran dan pengendalian yang kompleks, LabView menyediakan beragam alat dan fungsi untuk memfasilitasi pemrosesan data, visualisasi, pemrograman berbasis aliran, serta integrasi dengan perangkat keras lainnya. Berikut adalah beberapa kelebihan perangkat lunak LabView:

1) Antarmuka Grafis

LabView menggunakan antarmuka grafis yang intuitif yang disebut G (Graphical) language. Antarmuka ini memungkinkan pengguna untuk membangun program dengan cara menarik dan menjatuhkan ikon serta menghubungkan kabel antara ikon-ikon tersebut. Ini memungkinkan pengembang untuk memvisualisasikan aliran data dan kontrol dalam program mereka.

2) Virtual Instruments (VI)

Program yang dibangun di LabView disebut Virtual Instruments (VI). VI adalah program yang terdiri dari ikon yang mewakili fungsi-fungsi dan perangkat keras serta kabel yang mewakili aliran data antara ikon-ikon tersebut. VI dapat menyatukan perangkat keras, pemrosesan sinyal, analisis data, visualisasi, dan banyak lagi dalam satu program.

3) Modularitas dan Skalabilitas

LabView memungkinkan pengembangan sistem yang modular dan dapat diskalakan. Anda dapat membangun komponen-komponen yang independen dan menggabungkannya menjadi sistem yang lebih besar. Dalam LabVIEW, komponen-komponen ini dapat digunakan kembali dan dipadukan dengan mudah.

4) Pemrosesan Data

LabView menyediakan beragam alat untuk pemrosesan data seperti analisis sinyal, pengolahan citra, pemodelan matematika, manipulasi string, dan banyak lagi. Anda dapat mengambil, menganalisis, dan memvisualisasikan data dengan mudah dalam LabView.

Dengan LabView dan perangkat keras seperti Go Direct Temperature, Anda dapat membangun aplikasi pengukuran dan pengendalian yang kompleks, LabView menyediakan beragam alat dan fungsi untuk memfasilitasi pemrosesan data, visualisasi, pemrograman berbasis aliran, serta integrasi dengan perangkat keras lainnya. Berikut adalah beberapa kelebihan perangkat lunak LabView:

5) Integrasi Perangkat Keras

LabView mendukung integrasi dengan berbagai perangkat keras, mulai dari instrumen pengukuran standar hingga perangkat I/O kustom. LabVIEW memiliki driver dan pustaka yang luas untuk berbagai perangkat keras populer, yang memudahkan penggunaan dan pengendalian perangkat keras dalam program LabView.

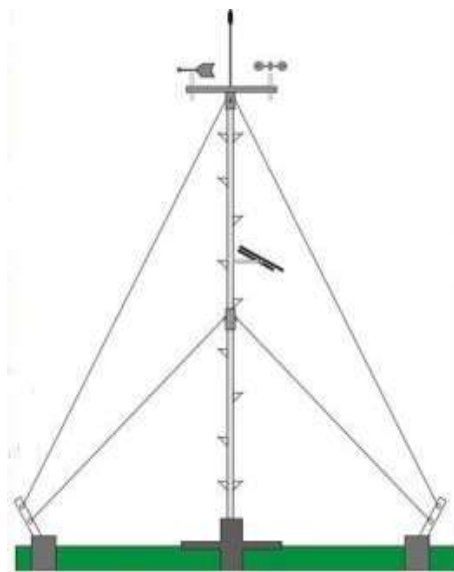
6) Komunitas yang Aktif

LabView memiliki komunitas pengguna yang aktif di seluruh dunia. Komunitas ini menyediakan sumber daya, forum diskusi, tutorial, dan berbagai contoh program untuk membantu pengguna LabVIEW dalam mengembangkan aplikasi mereka.

7) Penggunaan yang Luas

LabView digunakan dalam berbagai bidang seperti otomasi industri, pengendalian proses, sistem pengukuran dan pengujian, penelitian dan pengembangan, instrumen virtual, teknik biomedis, dan banyak lagi. LabView telah terbukti menjadi alat yang efektif dalam memecahkan masalah dan mengembangkan solusi dalam berbagai industri.

2.6 Ketentuan instalasi Anemometer dan Wind Dirrection



Gambar 2.5 Ketentuan Instalasi

Ketentuan instalasi alat ini diharapkan agar sensor wind speed dan wind direction dapat bekerja dengan baik serta bebas dari hambatan. Tujuannya agar disaat penerimaan data, data tersebut menjadi data yang akurat. Karena biasanya instalasi tanpa memahami ketentuan-ketentuan dapat menyebabkan kombinasi antara alat tersebut terhadap faktor lingkungan, sehingga data yang dihasilkan menjadi tidak akurat.

Adapun ketentuan instalasi cup counter anemometer yang ideal adalah sebagai berikut:

1. Lokasi instalasi bebas hambatan, seperti gedung dan pohon (berjarak 10x dari tinggi hambatan).
2. Dipasang dengan ketinggian 10 meter di atas permukaan.

3. Tiang harus kuat erta terdapat pijakan untuk dinaiki.
4. Terdapat pondasi dan labrang (salah satu labrang menghadap utara) pada penahan tiang.
5. Bila sensor wind speed dan wind direction terpisah, maka pemasangannya menghadap Utara-selatan.
6. Dipasang Lighting Protector, source protektor dan line protector untuk proteksi.
7. Bila anemometer dipasang tersendiri maka harus diberi pagar.