

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Peranan Kecepatan Angin Dalam Industri

Angin merupakan sumber daya alam yang dapat digunakan secara gratis dan efektif. Dalam pemanfaatannya, angin dapat digunakan sebagai Sumber Daya utama dalam PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Angin) dan sumber daya dalam membantu proses pembakaran atau peleburan logam. Proses pembakaran bisa terjadi dengan bantuan angin dari dasar yang ditiupkan ke atas dan kecepatan tiup udara diatur sedemikian rupa, akibatnya butir batu bara agak terangkat sedikit tanpa terbawa sehingga terbentuklah lapisan butirbutir batu bara yang mengambang. Selain mengambang butir batu bara itu juga bergerak berarti hal ini menandakan terjadinya sirkulasi udara yang akan memberikan efek yang baik sehingga butir itu habis terbakar.

Menurut Patabang (2009:11) : “kebutuhan udara vs kandungan carbon di dalam batubara, terlihat bahwa kenaikan kandungan carbon mengakibatkan naiknya kebutuhan udara pembakaran.

2.2 Mekanik Pengukuran Kecepatan Angin dalam Pipa Industri

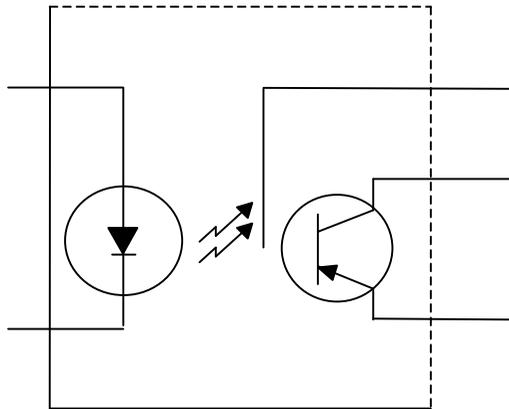
Dalam proses pembuatan simulasi alat pengukur kecepatan angin dalam pipa, dibutuhkan komponen – komponen yang menjadi dasar dalam pembuatan alat ukur kecepatan angin dalam pipa. Komponen perangkat keras / *hardware* / mekanik dan komponen perangkat lunak / *software*.

2.2.1 Baling – Baling

Baling – baling sebagai mekanik untuk mendeteksi angin, semakin bertambahnya kecepatan angin maka berputarnya baling – baling akan semakin cepat, begitu pula sebaliknya, ketika besarnya kecepatan angin semakin berkurang maka kecepatan baling – baling menjadi berkurang.

2.2.2 Sensor Optocoupler

Isolator optik (*Opto – Isolator*) atau sering disebut dengan *optocoupler* adalah rangkaian terpadu yang terdiri dari fototransistor dan LED (*Light Emiting Diode*) / kombinasi antara *emitter* dan *detector*. Susunan dari optocoupler diperlihatkan pada Gambar.



Gambar 2.1 Kombinasi *Emitter* dan *Detektor*

Penerimaan cahaya infra merah akan membuat transistor peka cahaya menjadi konduksi. Ketika transistor konduksi, keluarannya akan menjadi masukan logika rendah. Jadi keluaran rangkaian transduser akan berlogika rendah ketika transistor konduksi. Pada saat LED tidak konduksi (*off*), LED tidak akan memancarkan cahaya infra merah sehingga transistor juga akan mati. Hal ini akan memberi keluaran dari transistor berlogika tinggi.

2.2.3 Komparator LM339

Komparaator merupakan suatu alat yang fungsinya pada rancang bangun ini adalah membandingkan sebuah sinyal masukan dengan tegangan referensi (V_{ref}). Asumsikan sebuah garis bilangan, dimana ada nol, anggaplah sebagai tegangan referensi atau threshold atau pembatas, jika ada bilangan yang lebih besar dari nol, maka bilangan itu disebut bilangan positif, tetapi sebaliknya, jika ada bilangan dibawah nol, maka disebut bilangan negatif.

Pada komparator, *threshold* berfungsi membandingkan sebuah sinyal input ,sedangkan outputnya akan memiliki dua kondisi yang berbeda, yaitu *low* atau *high* tergantung rancangan dan konfigurasi dari rangkaian op-amp yang digunakan.

Data *output* yang dihasilkan oleh *komparator* dikirim masuk ke Atmega 16.

2.2.4 Mikrokontroler ATmega16

Mikrokontroler merupakan pengontrol utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibandingkan mikroprosesor, yaitu murah, dukungan *software* dan dokumentasi yang memadai, dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit. Salah satu tipe mikrokontroler untuk aplikasi standar yang memiliki *fitur* memuaskan ialah Atmega 16. Anda juga tidak boleh tergantung hanya dengan satu tipe mikrokontroler saja, karena berbagai produsen mikrokontroler terkenal seperti *ATMEL*, *Microchip*, *Maxim*, *Renesas*, dan *Philips* menciptakan mikrokontroler dengan keunggulan masing – masing. Untuk menentukan mikrokontroler mana yang dibutuhkan, ada baiknya menentukan spesifikasi yang diinginkan, lalu pilih *mikrokontroler* yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Beberapa faktor penting yang menjadi pertimbangan antara lain :

1. Harga *mikrokontroler*
2. Ukuran memori *mikrokontroler*
3. Fitur ADC, Timer, dan fasilitas komunikasi IC

4. Fitur utama lain : seperti pengontrol utama akuisisi data, penampil LCD dan lainnya
5. Kecepatan eksekusi instruksi
6. Fasilitas *single cycle Hardware Multiplier* (untuk aplikasi DSP)
7. Dukungan *software* yang digunakan

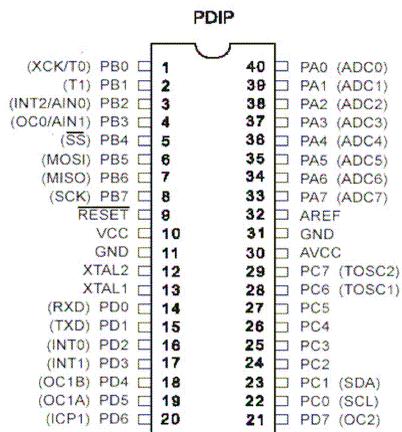
Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit, dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*. AVR berteknologi RISC (*Reduced Instruction Set Computing*), sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga Attiny, keluarga AT90Sxx, keluarga Atmega, dan AT86RFxx. Pada dasarnya, yang membedakan masing – masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya.

Untuk mikrokontroler AVR yang berukuran lebih kecil, dapat mencoba Atmega8 atau ATtiny2313 dengan ukuran *Flash Memory* 2KB dengan dua *input analog*.

Didalam mikrokontroler Atmega16 sudah terdiri dari :

1. Saluran I/O ada 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D
2. ADC (*Analog to Digital Converter*) 10 bit sebanyak 8 channel
3. Tiga buah Timer/Counter dengan kemampuan perbandingan
4. CPU yang terdiri dari 32 buah *register*
5. 131 instruksi andal yang umumnya hanya membutuhkan 1 siklus clock
6. *Watchdog Timer* dengan *osilator internal*
7. Dua buah *timer/counter* 8bit
8. Satu buah *timer/counter* 16bit
9. Tegangan operasi 2.7V-5.5V pada Atmega 16L
10. *Internal SRAM* sebesar 1KB

11. *Memori Flash* sebesar 16KB dengan kemampuan *Read While Write*
12. Unit interupsi *internal* dan *external*
13. Port antarmuka SPI
14. EEPROM sebesar 512 byte yang dapat diperoleh saat operasi
15. Antarmuka komparator *analog*
16. 4 channel PWM
17. *32x8 general purpose register*
18. Hampir mencapai 16 MIPS pada Kristal 16 MHz
19. Port USART *programmable* untuk komunikasi serial



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin Atmega16

Atmega16 tersusun dari kaki standar 40 pin DIP mikrokontroler AVR Atmega16.

Berikut penjelasan umum susunan kaki Atmega16 :

1. VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peralatan elektronika digital tentunya butuh sumber catu daya yang umumnya sebesar 5V, itulah sebabnya di PCB kit mikrokontroler selalu ada IC *regulator* 7805
2. GND sebagai pin *Ground*
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC
4. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu *Timer/Counter*, *komparator analog*, dan SPI
5. PortC (PC0...PC7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, *komparator analog*, dan *Timer Osilator*

6. PortD (PD0...PD7) merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu TWI, *komparator analog*, dan komunikasi serial
7. *Reset* merupakan pin yang digunakan untuk *me-reset* mikrokontroler
8. XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan *clock eksternal*. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (*clock*) agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya, maka semakin cepat mikrokontroler tersebut
9. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC
10. AREF sebagai pin masukan tegangan *referensi*

2.2.5 LCD (*Liquid Crystal Display*) Karakter

LCD (*Liquid Crystal Display*) ialah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD yang paling banyak digunakan saat ini ialah LCD M1632 *refurbish* karena harganya cukup murah. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi

daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD. Chip HD44780 yang berfungsi sebagai pengendali LCD memiliki CGROM (*Character Generator Read Only Memory*), CGRAM (*Character Generator Access Memory*), dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).

LCD yang umum ada yang panjangnya hingga 40 karakter (2x40 dan 4x40), dimana kita menggunakan DDRAM untuk mengatur tempat penyimpanan karakter tersebut.

Display	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	16
Line 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13	14	15	...
Line 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53	54	55	...

Gambar 2.3 DDRAM LCD Karakter

Alamat awal karakter 00H dan alamat akhir 39H, jadi alamat awal di baris kedua mulai kolom 40H. Jika ingin meletakkan suatu karakter pada baris ke-2 kolom pertama, maka harus diset pada alamat 40H. Jadi meskipun LCD yang digunakan 2x16 atau 2x24 atau bahkan 2x40, maka penulisan programnya umumnya sama saja.

CGRAM merupakan *memori* untuk menggambarkan pola sebuah karakter, dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun, memori akan hilang saat *power supply* tidak aktif sehingga pola karakter akan hilang.

Berikut tabel pin untuk LCD M1632. Perbedaan dengan LCD standar, ialah pada kaki 1 VCC, dan kaki 2 Gnd., ini kebalikan dengan LCD standar. Dapat dihubungkan pin data ke Port A. Sebagai contoh yang diberikan tabel 5.1, pin Data dihubungkan ke Port C mengikuti arsitektur *SmartAVR* Atmega16.

Tabel 2.1 Susunan kaki LCD Refurbish M1632

NO	Nama Pin	Deskripsi	Port
1	VCC	+ 5V	VCC
2	GND	0 V	GND
3	VEE	Tegangan kontras LCD	trimpot
4	RS	Register Select 0 = Input Instruksi, 1 = Input Data	PD5
5	R/W	1 = Read; 0 = Write	PD6
6	E	Enable Clock	PD7
7	D0	Data Bus 0	PD0
8	D1	Data Bus 1	PD1
9	D2	Data Bus 2	PD2
10	D3	Data Bus 3	PD3
11	D4	Data Bus 4	PD4

12	D5	Data Bus 5	PD5
13	D6	Data Bus 6	PD6
14	D7	Data Bus 7	PD7
15	Anode	Tegangan Positif Backlight	VCC
16	Katode	Tegangan Negatif Backlight	GND

Perlu diketahui, driver LCD seperti HD447880 memiliki dua *register* yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, *register* yang diakses ialah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, register yang diakses ialah *register data*.

2.3 Pengertian Angin

Angin adalah udara yang bergerak akibat rotasi bumi dan perbedaan tekanan udara di sekitarnya. Angin bergerak dari tempat bertekanan udara tinggi ke bertekanan udara rendah.

2.3.1 Proses Dan Faktor Terjadinya Angin

Apabila dipanaskan, udara memuai. Udara yang telah memuai menjadi lebih ringan sehingga naik. Apabila hal ini terjadi, tekanan udara turun karena udaranya berkurang. Udara dingin di sekitarnya mengalir ke tempat yang bertekanan rendah tadi. Udara menyusut menjadi lebih berat dan turun ke tanah. Di atas tanah udara menjadi panas lagi dan naik kembali. Aliran naiknya udara panas dan turunnya udara dingin ini dinamakan konveksi.

Faktor-faktor yang menyebabkan angin terjadi antara lain adalah:

1. Gradien Barometris, yaitu bilangan yang menunjukkan perbedaan tekanan udara dari dua isobar yang jaraknya 111 km. Makin besar gradien barometrisnya, makin cepat tiupan anginnya.
2. Lokasi, kecepatan angin di dekat khatulistiwa lebih cepat daripada angin yang jauh dari garis khatulistiwa.
3. Tinggi Lokasi, semakin tinggi lokasinya semakin kencang pula angin yang bertiup. Hal ini disebabkan oleh pengaruh gaya gesekan yang menghambat laju udara. Di permukaan bumi, gunung, pohon, dan topografi yang tidak rata lainnya memberikan gaya gesekan yang besar. Semakin tinggi suatu tempat, gaya gesekan ini semakin kecil.

4. Waktu, Angin bergerak lebih cepat pada siang hari, dan sebaliknya terjadi pada malam hari.
5. Sebenarnya yang kita lihat saat angin berhembus adalah partikel-partikel ringan seperti debu yang terbawa bersama angin. Angin bisa kita rasakan hembusannya karena kita mempunyai indra perasa, yaitu kulit, sehingga kita bisa merasakannya.

2.3.2 Sifat-Sifat Angin

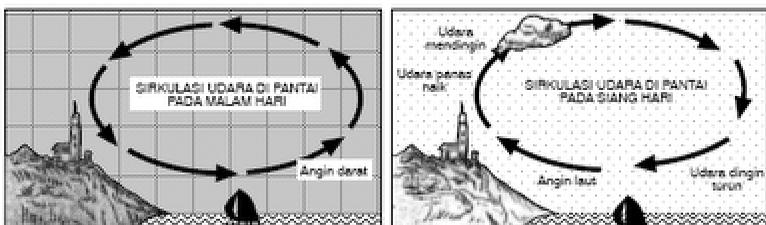
Beberapa sifat angin antara lain:

1. Angin menyebabkan tekanan terhadap permukaan yang menentang arah angin tersebut.
2. Angin mempercepat pendinginan dari benda yang panas.
3. Kecepatan angin sangat beragam dari tempat ke tempat lain, dan dari waktu ke waktu.

2.3.3 Jenis-Jenis Angin

Angin dapat dibedakan menjadi beberapa jenis yang disebabkan oleh sumber asal terjadinya angin.

2.3.3.1 Angin laut dan Angin Darat



Gambar 2.3 Angin Laut dan Angin Darat

a. Angin Laut

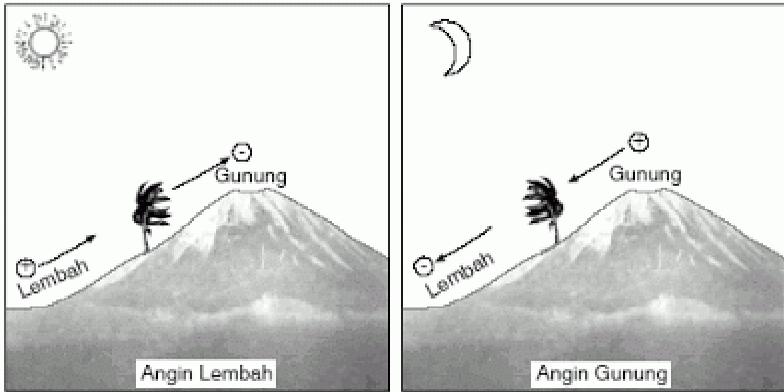
Angin laut adalah angin yang bertiup dari arah laut ke arah darat yang umumnya terjadi pada siang hari dari pukul 09.00 sampai dengan pukul 16.00. Angin ini bisa dimanfaatkan para nelayan untuk pulang dari menangkap ikan di laut.

b. Angin Darat

Angin darat adalah angin yang bertiup dari arah darat ke arah laut, yang pada umumnya terjadi saat malam hari, dari jam 20.00 sampai dengan 06.00.

Angin jenis ini bermanfaat bagi para nelayan untuk berangkat mencari ikan dengan perahu bertenaga angin sederhana.

2.3.3.2 Angin Lembah dan Angin Gunung



Gambar 2.4 Angin Lembah dan Angin Gunung

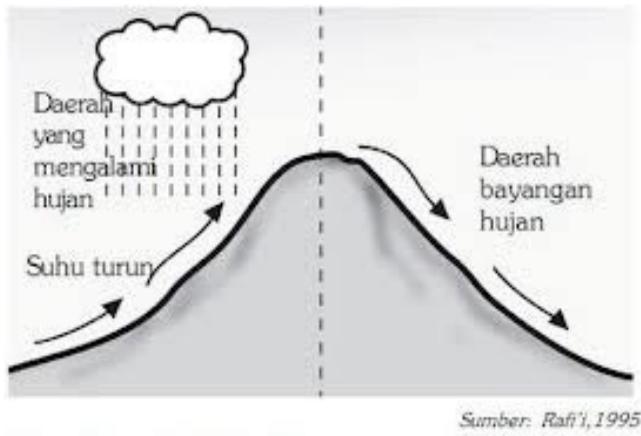
a. Angin Lembah

Angin Lembah adalah angin yang bertiup dari arah lembah ke puncak gunung dan biasa terjadi pada siang hari.

b. Angin Gunung

Angin Gunung adalah angin yang bertiup dari puncak gunung ke lembah gunung dan terjadi pada malam hari.

2.3.2.4 Angin Fohn



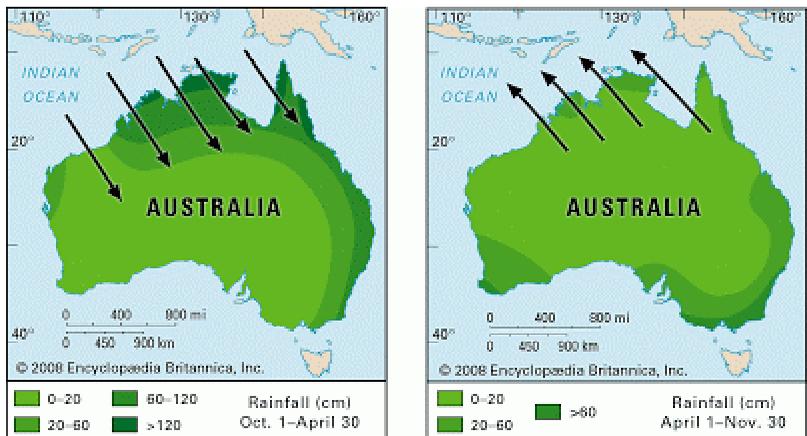
Gambar 2.5 Arah Angin Fohn

Angin Fohn (Angin Jatuh) adalah angin yang terjadi sesuai hujan Orografis. Angin yang bertiup pada suatu wilayah dengan temperatur dan kelembapan yang berbeda.

Angin Fohn terjadi karena ada gerakan massa udara yang naik pegunungan yang tingginya lebih dari 200 meter, naik di satu sisi lalu turun di sisi lain. Angin Fohn yang jatuh dari puncak gunung bersifat panas dan kering, karena uap air sudah di buang pada saat hujan orografis.

Biasanya angin ini bersifat panas merusak dan dapat menimbulkan korban. Tanaman yang terkena angin ini bisa mati dan manusia yang terkena angin ini bisa turun daya tahan tubuhnya terhadap serangan penyakit.

2.3.3.5 Angin Muson



Gambar 2.6 Arah Angin Muson

Angin muson atau biasanya disebut sengan angin musim adalah angin yang berhembus secara periodik (minimal 3 bulan) dan antara periode yang satu dengan periode yang lain polanya akan berlawanan yang berganti arah secara berlawanan setiao setengah tahun. Angin Muson terbagi atas dua macam,yaitu :

a. Angin Muson Barat

Angin Musim/Muson Barat adalah angin yang mengalir dari benua Asia (musim dingin) ke Benua Australia (musim panas) dan mengandung curah hujan yang banyak di Indonesia bagian barat, hal ini disebabkan karena angin melewati tempat yang luas, seperti perairan dan samudra. Contoh perairan dan

samudra yang dilewati adalah Laut China Selatan dan Samudra Hindia. Angin Musim Barat menyebabkan Indonesia mengalami musim hujan. Angin ini terjadi pada bulan Desember, Januari dan Februari, dan maksimal pada bulan Januari dengan Kecepatan Minimum 3 m/s.

b. Angin Muson Timur

Angin Musim/Muson Timur adalah angin yang mengalir dari Benua Australia(musim dingin) ke Benua Asia (Musim panas) sedikit curah hujan (kemarau) di Indonesia bagian timur karena angin melewati celah-celah sempit dan berbagai gunung (Gibson, Australia Besar, dan Victoria). Ini yang menyebabkan Indonesia mengalami musim kemarau. Terjadi pada bulan Juni, Juli dan Agustus, dan maksimal pada bulan Juli.

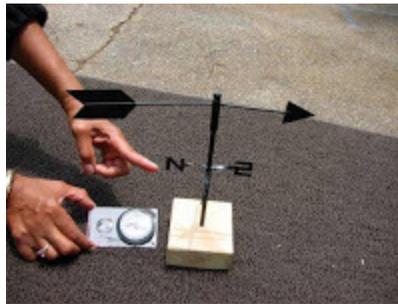
2.3.4 Alat Untuk Mengukur Angin

Alat untuk mengukur angin antara lain:

Anemometer, adalah alat yang mengukur kecepatan angin.



Gambar 2.7 Anemometer
Wind Vane, adalah alat untuk mengetahui arah angin.



Gambar 2.8 Windvane

3. Windssock, adalah alat untuk mengetahui arah angin dan memperkirakan besar kecepatan angin, yang biasanya banyak ditemukan di bandara-bandara.



Gambar 2.9 Windssock

2.3.5 Kecepatan Angin

Kecepatan angin ditentukan oleh perbedaan tekanan udara antara tempat asal dan tujuan angin dan resistensi medan yang dilaluinya.

Kecepatan 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 (mil/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 $1 \text{ m/d} = 2,237 \text{ mi/j} = 1,944 \text{ kn}$. Kecepatan angin bervariasi dengan ketinggian dari permukaan tanah, sehingga dikenal adanya profil angin, dimana makin tinggi gerakan angin makin cepat. Kecepatan angin diukur dengan menggunakan alat yang disebut Anemometer atau Anemograf.

2.3.6 Skala Beaufort

KATA "BEAFORT" Diambil dari namanya francis beufort : yaitu skala untuk mengetahui bentuk angin dan skala dari angin tersebut maupun kecepatan angin. Antaranya ialah :

1. skala 0 (tenang " *Calm* ")
kecepatan Angin < 1 knot Tanda - Tanda di laut :
Air bagaikan kaca.
2. skala 1 (Angin sepoi - sepoi " *Light Air* ")
kec. Angin 1 - 3 knot Tanda - Tanda di laut :
sedikit angin.
3. skala 2 (Angin agak kencang " *Light Breeze* ")
kec. Angin 4 - 6 knot Tanda - Tanda di laut :
Ombak kecil, pendek terlihat jelas puncak ombak seperti
kaca tidak pecah.
4. skala 3 (Angin Cuku kencang " *Gantle Breeze* ")
Kec. Angin 7 - 10 knot Tanda - Tanda di laut :
ombak2 kecil,puncak ombak pecah berbuih putih

5. skala 4 (Angin kencang "*moderate Breeze*")
Kec.Angin 11-16 knot Tanda -Tanda di laut :
ombak kecil panjang agak banyak buih putih
6. skala 5 (Angin Tambah Kencang "*fresh Breeze*")
kec. 17-21 knot Tanda-Tanda di laut :
gelombang agak besar panjang, banyak buih putih di
kapal menimbulkan semburan
7. skala 6 (Angin Mulai Badai "*Strong Breeze*")
Kec.Angin 22-27knot Tanda - Tanda dilaut :
gelombang besar, puncak gelombang berbuih putih
8. skala 7 (Angin Badai "*Near Gale*")
kec.Angin 28-33knot Tanda-tanda dilaut :
laut mulai naik,buih terbentuk dari pecahan gelombang
9. skala 8 (Badai Besar "*Gale*")
kec,Angin 34-40knot Tanda -Tanda dilaut:
gelombang tinggi panjang, semburan air sepanjang laut

10. skala 9 (Angin Taifun "strong Gale")
kec. Angin 41-47knot Tanda - tanda dilaut:
Gelombang tinggi, puncak gelombang pecah

11. skala 10 (Angin Ribut"storm")
kec.Angin 48-55knot Tanda-Tanda dilaut:
gelombang sangat tinggi, kapal2 kecil tidak terlihat

12. skala 11 (Angin Ribut"Violent Storm")
kec. Angin 56-63knot Tanda - Tanda dilaut:
gelombang sangat tinggi

13. skala 12 (Angin Prahara "Hurricane")
kec.Angin <64knot Tanda-Tanda Dilaut:
Udara penuh semburan Air, seluruhnya buih putih

2.4 Anemometer

Anemometer merupakan alat untuk mengukur kecepatan angin. Anemometer terdiri dari beberapa bentuk, fungsi dan aplikasi tergantung dari bentuk anemometer dan lokasi yang akan diukur kecepatan angin daerah tersebut.

2.4.1 Prinsip Kerja Anemometer

Angin adalah gerakan atau perpindahan massa udara pada arah horizontal yang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara dari satu tempat dengan tempat lainnya. Angin diartikan pula sebagai gerakan relatif udara terhadap permukaan bumi, pada arah horizontal atau hampir horizontal. Massa udara ini mempunyai sifat yang dibedakan antara lain oleh kelembaban (RH) dan suhunya, sehingga dikenal adanya angin basah, angin kering dan sebagainya. Sifat-sifat ini dipengaruhi oleh tiga hal utama, yaitu:

1. daerah asalnya dan
2. daerah yang dilewatinya dan
3. lama atau jarak pergerakannya.

Dua komponen angin yang diukur ialah kecepatan dan arahnya. Tapi di postingan kali ini kita akan membahas

pengukuran kecepatannya. Lamanya pengamatan maupun data hasil pencatatan biasanya disesuaikan dengan kepentingannya. Untuk kepentingan agroklimatologi umumnya dicari rata-rata kecepatan dan arah angin selama periode 24 jam (nilai harian). Berdasarkan nilai ini kemudian dapat dihitung nilai mingguan, bulanan dan tahunannya. Bila di pandang perlu dapat dilakukan pengamatan interval waktu lebih pendek agar dapat diketahui rata-rata kecepatan angin periode pagi, siang, dan malam.



Gambar 2.10 Anemometer Mangkok

2.4.2 Jenis – jenis Anemometer

Ada beberapa beberapa tipe Anemometer , yaitu :

a. Anemometer dengan tiga atau empat mangkok

Sensornya 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 roda gigi, perputaran rotor mengatur sistem akumulasi angka penunjuk jarak tiupan angin. Anemometer tipe “cup counter” hanya dapat mengukur rata-rata kecepatan angin selama suatu 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. Jenis anemometer menurut kecepatan terdiri dari :

1. Anemometer kincir angin
2. Anemometer laser Doppler

3. Anemometer sonik
4. Anemometer bola pingpong
5. Anemometer hot-wire
6. Anemometer piala

Jenis anemometer menurut tekanan terdiri dari :

1. Anemometer piring
2. Anemometer tabung

b. Anemometer propeler

Anemometer ini hampir sama dengan anemometer di atas, bedanya hanya mangkoknya terpasang pada poros horozontal.

c. Anemometer tabung bertekanan

Kerja Anemometer ini mengikuti prinsip tabung pitot, yaitu dihitung dari tekanan statis dan tekanan kecepatan. Sehubungan dengan adanya perbedaan kecepatan angin dari berbagai ketinggian yang berbeda, maka tinggi pemasangan anemometer ini biasanya disesuaikan dengan tujuan atau kegunaannya. Untuk bidang agroklimatologi dipasang dengan ketinggian sensor (mangkok) 2 meter di atas permukaan tanah. Untuk mengumpulkan data penunjang bagi pengukuran penguapan Panci Kelas A, dipasang anemometer setinggi 0,5 m.

Dilapangan terbang pemasangan umumnya setinggi 10 m. Dipasang didaerah terbuka pada pancang yang cukup kuat. Untuk keperluan navigasi alat harus dipasang pada jarak 10 x tinggi faktor penghalang seperti adanya bangunan atau pohon. Sebagian besar Anemometer ini umumnya tidak dapat merekam kecepatan angin dibawah 1 atau 2 mil/jam karena ada faktor gesekan apa awal putaran.