



# ***KLimatologi***

V. Tekanan Udara dan Angin

- Pengertian angin dan Tekanan Udara
- Faktor-faktor yang mempengaruhi angin dan tekanan udara
- Penyebaran tekanan udara
- Sirkulasi, Global, Regional dan Lokal
- Angin Bahorok (Fohn)



## TEKANAN UDARA

**Pengertian :**

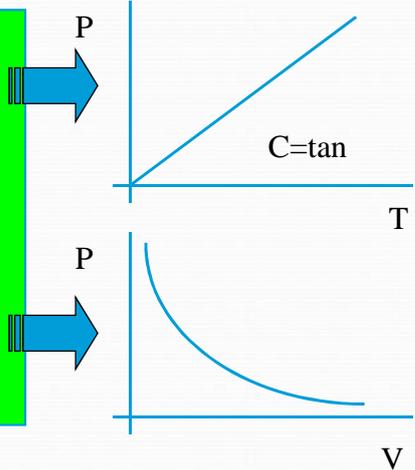
Gaya berat kolom udara dari permukaan bumi sampai puncak atmosfer per satuan luas.

Gaya ini ditimbulkan oleh percepatan ke bawah berupa gravitasi (g) dan massa udara (m).



## Hukum apakah yang berlaku pada Gas?

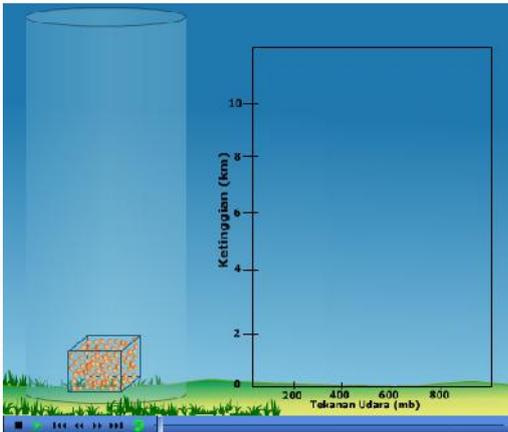
- **Hukum Charles** →  $P/T=C$ , kenaikan suhu menyebabkan kenaikan tekanan (ruang tertutup)
- **Hukum Boyle** →  $PV=K$ , pada suhu tetap, tekanan udara berkurang akibat naiknya massa udara yang menyebabkan udara akan mengembang sehingga volumenya bertambah





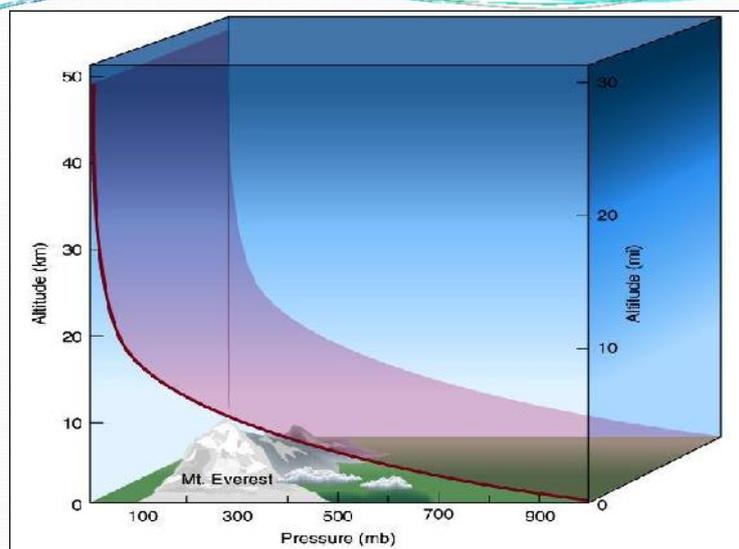
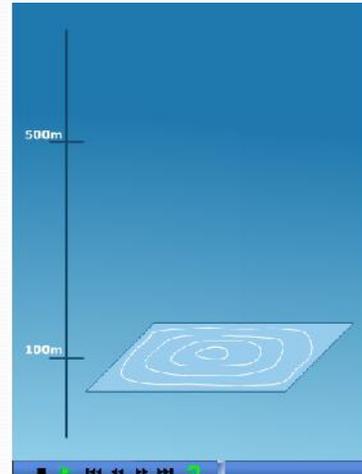
## Bagaimana Variasi Tekanan secara Vertikal ?

- Perubahan tekanan dengan ketinggian tergantung pada kerapatan udara
- Pada kerapatan udara tinggi perubahannya akan cepat demikian juga sebaliknya → akibatnya pada ketinggian yang sama dari permukaan bumi memiliki tekanan yang berbeda
- $dz = - dp / \rho g \rightarrow z_1 - z_0 = \ln(P_0/P_1) R_u T/g$

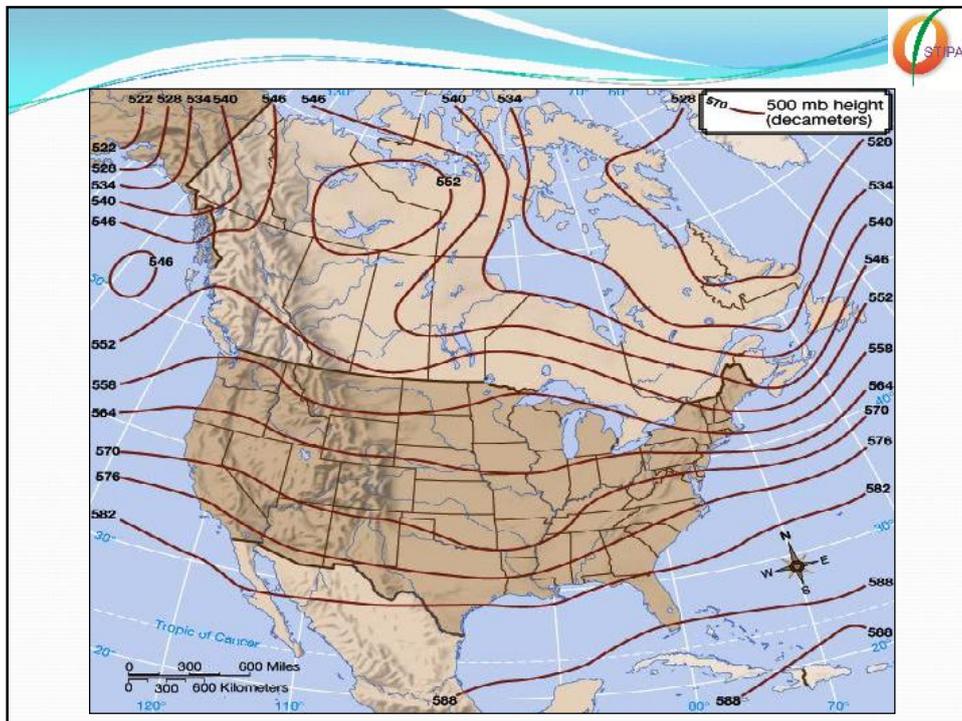


## Bagaimana Variasi Tekanan secara Horizontal ?

- Variasi tekanan secara horizontal lebih kecil dibandingkan variasi secara vertikal
- Variasi secara horizontal terjadi karena bidang isobar bukan merupakan suatu bidang yang datar



**PERUBAHAN TEKanan SECARA VERTIKAL**



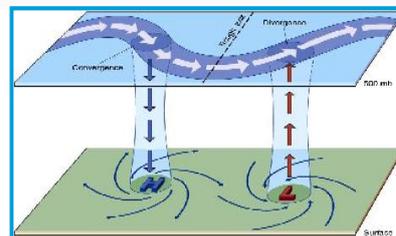
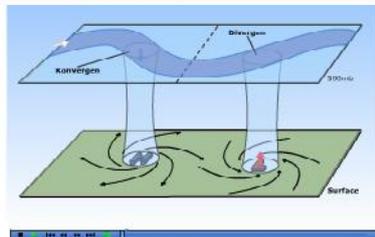
## Beberapa definisi !!

- **Isobar** → garis yang menghubungkan titik-titik yang memiliki tekanan yang sama
- **Gradien tekanan** → perubahan permukaan tekanan secara horisontal
- **Palung** → daerah dengan pola memanjang pada tekanan rendah
- **Punggung** → daerah dengan pola memanjang pada tekanan tinggi



## Gaya Utama Penggerak Angin

- Gaya primer yang menyebabkan terjadinya aliran udara horisontal adalah gaya gradien tekanan ( $F_p$ )
- $F_p$  terjadi akibat adanya perbedaan tekanan akibat adanya **perbedaan suhu**



- Udara bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah
- $F_p = -1/\rho (dp/dz)$
- Semakin tinggi gradien tekanan ( $dp/dz$ ) maka gaya ( $F_p$ ) semakin besar  $\rightarrow$  udara bergerak semakin cepat
- Tanda negatif menunjukkan arah gaya dari P ke P

## Gaya Sekunder

- Gaya sekunder adalah gaya yang timbul pada udara setelah udara mulai bergerak
- Ada tiga gaya sekunder yang penting yang menyebabkan jalur (curved path flow) pada arah yang berbeda-beda yaitu :
  - Gaya Coriolis ( $F_c$ )
  - Gaya Sentrifugal ( $F_s$ )
  - Gaya Gesekan ( $F_f$ )

$$v / t = F_p + F_c + F_f$$

## Gaya Coriolis

- Gaya Coriolis timbul karena adanya rotasi bumi
- $F_c = -2\Omega v \sin \Phi$
- $F_c$  menyebabkan pembelokan arah angin ke kanan di belahan bumi utara dan ke kiri di belahan bumi selatan
- Di equator  $\rightarrow F_c = 0$
- Di Kutub  $\rightarrow F_c = \text{max}$





## Gaya sentrifugal

- Gaya sentrifugal ( $F_s$ ) adalah gaya tarik ke arah luar pada jalur yang melengkung
- Gaya sentrifugal merupakan salah satu sebab terjadinya sirkulasi yang berbeda pada daerah tekanan rendah dan tinggi



## Gaya Gesekan

- Gaya gesekan terjadi akibat kekasaran permukaan bumi
- Gaya gesekan arahnya berlawanan dengan arah gerak angin
- Semakin tinggi dari permukaan pengaruh gaya gesekan semakin kecil
- Gaya gesekan ~ 0 pada ketinggian  $> 600$  m dpl



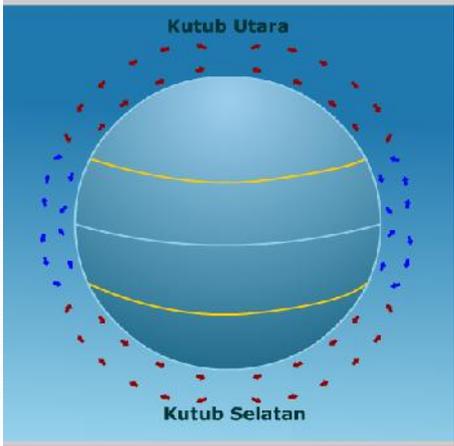
## SISTEM ANGIN DUNIA

- Skala makro → sistem angin dunia
- Skala meso → Angin lokal
- Skala mikro → angin yang jangka waktunya pendek (beberapa menit)



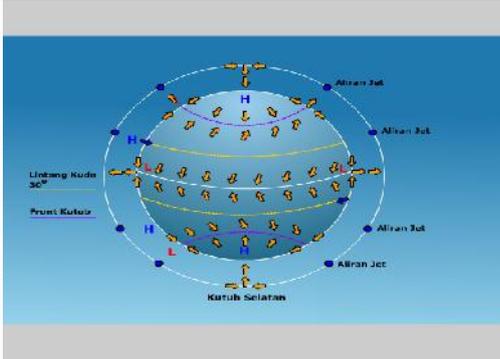
## Pola Angin Umum

- Model Hadley (1735) mengasumsikan:
  - Bumi tidak berotasi
  - Permukaan bumi rata dan terdiri dari komposisi seragam
  - Letak bumi tidak miring terhadap sumbunya
  - Satu-satunya perbedaan adalah pemanasan yang tidak sama antara daerah equator dan kutub



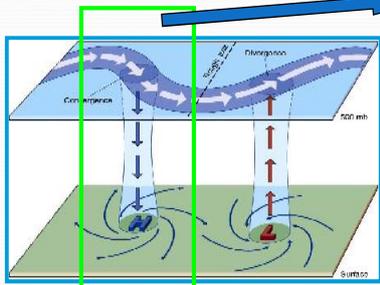
## Aliran angin Jet (Jet Stream)

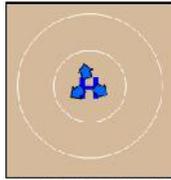
- Sepanjang front kutub perbedaan suhu sangat besar sehingga gradien tekanan menjadi tinggi
- Kecepatan angin ini 250-500 km/jam



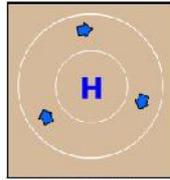
## Antisiklon

- Antisiklon adalah angin yang terjadi secara konvergen pada pusat tekanan tinggi

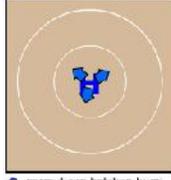




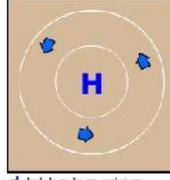
a permukaan belahan bumi utara



b belahan bumi utara atmosfer bagian atas



c permukaan belahan bumi selatan



d belahan bumi selatan atmosfer bagian atas



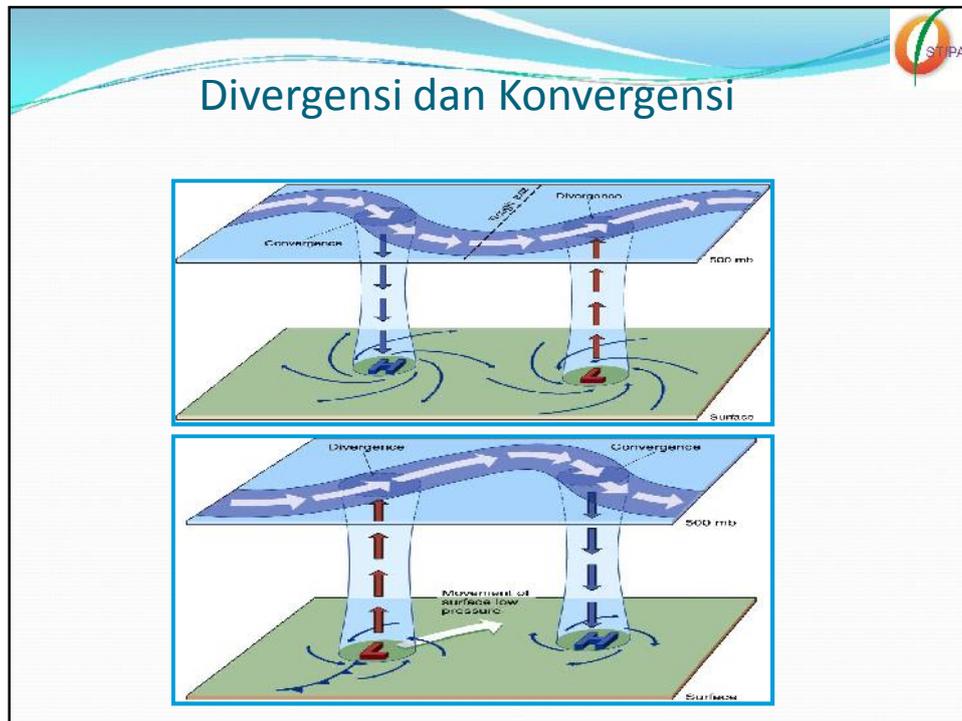
## Sistem Angin Lokal

- Angin lokal merupakan angin yang timbul akibat kondisi lokal yang biasanya disebabkan oleh perbedaan suhu dan topografi
- Angin lokal cakupan wilayahnya terbatas pada daerah yang kecil



## Angin Darat dan Angin Laut

- Angin ini disebabkan oleh perbedaan laju pemanasan/pendinginan antara daratan dan lautan
- Angin laut → angin yang bergerak dari laut menuju daratan
- Angin darat → angin yang bergerak dari darat ke laut

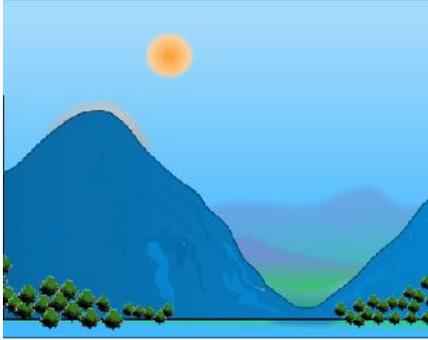


## Angin Gunung dan Angin lembah

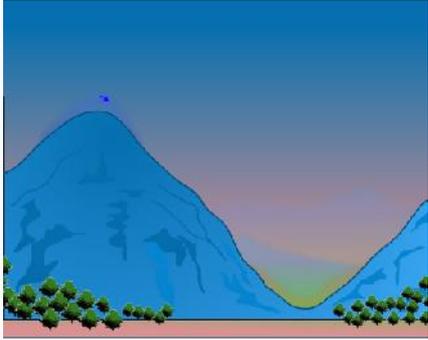
- Penyebab ?? → topografi
- Angin gunung bergerak dari puncak gunung ke arah lembah ( malam hari )
- Angin lembah bergerak dari lembah menuju puncak gunung ( siang hari )



## Angin Lembah Vs Angin Gunung



**Angin Lembah**



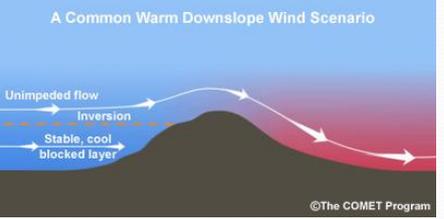
**Angin Gunung**



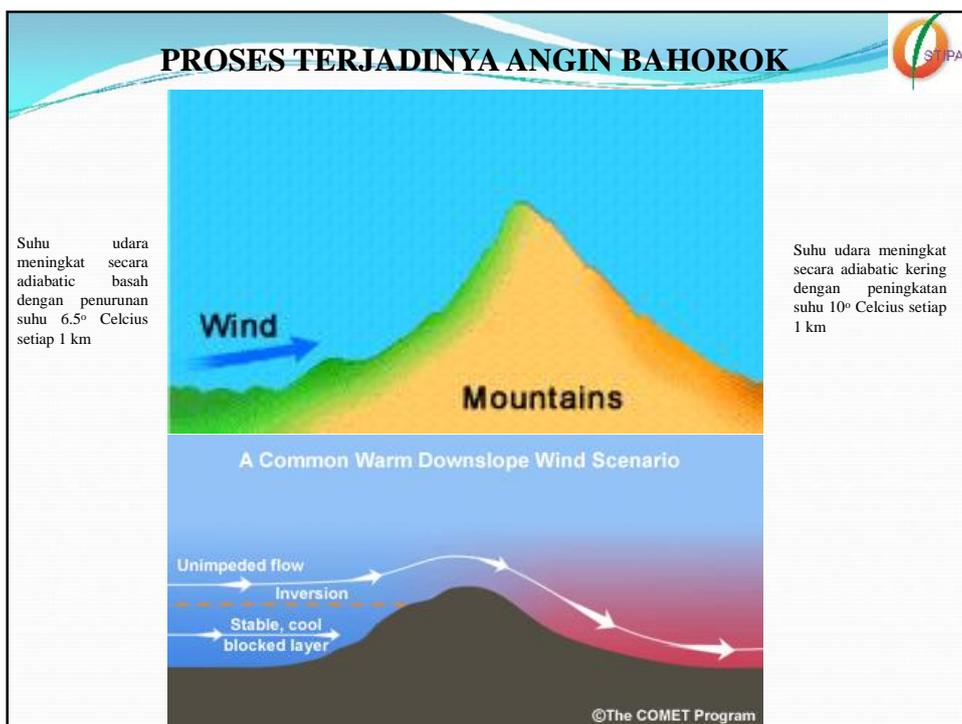
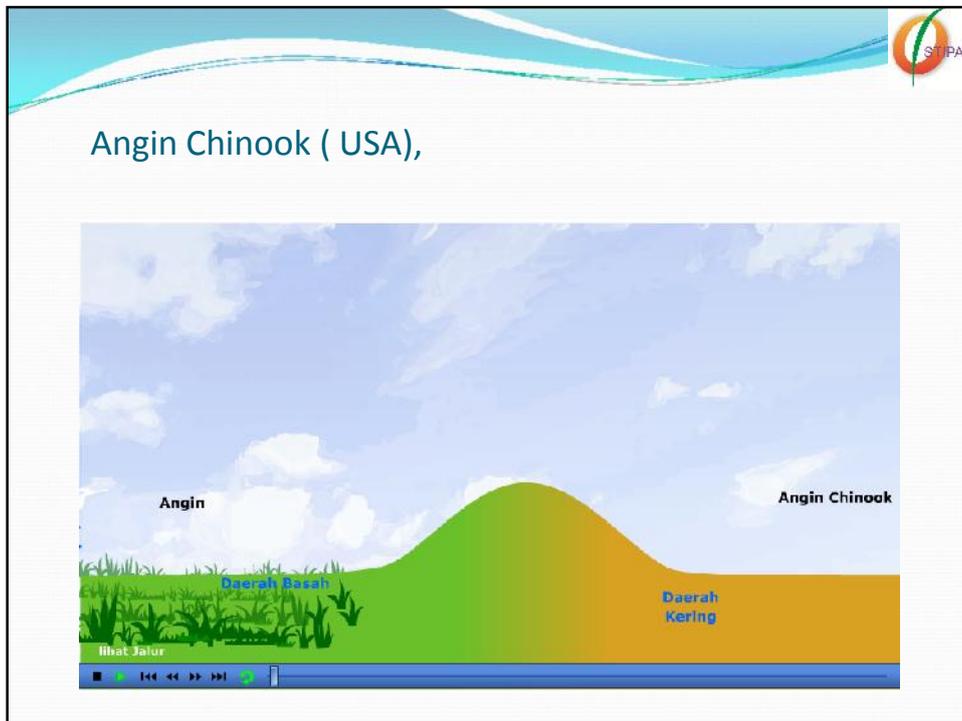
Angin Gunung bisa bersifat panas maupun dingin tergantung dari massa udara yang menaiki lereng gunung.  
 Angin gunung yang bersifat panas biasa disebut dengan **angin Foehn (Austria)** dan angin gunung yang bersifat dingin biasa disebut dengan **Angin Bora (Kroatia)**



**Angin Bora**



**Angin Foehn**





**Badai** adalah suatu gangguan pada atmosfer suatu planet, terutama yang mempengaruhi permukaannya serta menunjukkan cuaca buruk. Badai dapat ditandai dengan angin yang kencang (badai angin), petir dan kilat (badai petir), curahan lebat, misalnya es (badai es), atau angin yang membawa suatu zat melalui atmosfer (seperti badai pasir, badai salju, dll).

Angin puting beliung terjadi ketika di suatu daerah terjadi perbedaan tekanan. Angin puting beliung bisa terjadi di mana saja. Bisa di lembah, sawah, desa, kota, hingga pantai. Dia tidak mau tahu apakah daerah itu dataran tinggi atau dataran rendah. Asalkan di daerah itu terjadi perbedaan tekanan, angin puting beliung bakal terjadi.

Angin puting beliung biasanya melakukan aksinya antara 5-10 menit. Angin itu memiliki gerak turbulensi dari atas, bawah, atas dan seterusnya, yang ditimbulkan karena perbedaan tekanan. Angin puting beliung selalu membawa partikel-partikel air. Dengan kecepatan sekira 60 km/jam, dan beraksi 5-10 menit, ditambah gerak turbulen yang membawa partikel air, angin itu punya daya rusak yang cukup besar.

Negeri di Katulistiwa seperti Indonesia, dilindungi oleh gaya *Corioli*. Gaya tersebut akan menolak setiap badai yang mendekati Indonesia, dan kemudian membelokannya menjauhi katulistiwa.

