

## 6.1. Stabilitas Atmosfer

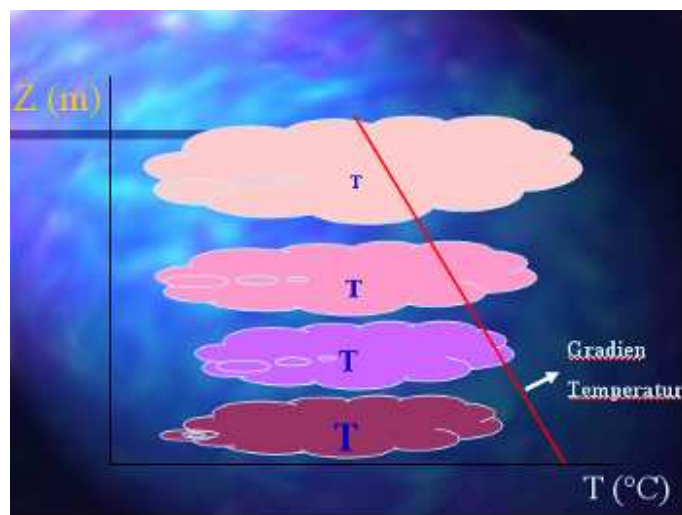
### 6.1.1. Pengertian Stabilitas Atmosfer

Stabilitas:

Kecenderungan untuk menahan gerakan vertikal udara/turbulensi → menentukan kemampuan atmosfer untuk mendispersikan pencemar yang diemisikan.

Bila suatu gumpalan udara bergerak naik di atmosfer dia akan mengembang dan mendingin karena mencapai lokasi dengan tekanan udara yang lebih rendah

→ Ke [power point meteorology.ppt](#), halaman 1



Gambar 6.9. Perubahan temperatur terhadap ketinggian

### 6.1.2. Peranan Faktor-faktor Meteorologi terhadap Stabilitas Atmosfer

Perubahan temperatur (gradien temperatur) terhadap ketinggian :  $\frac{dT}{dZ}$

### 6.1.3. Lapse Rate dan Jenis Stabilitas

Karena temperatur menurun dengan ketinggian yang meningkat, **Positive Lapse Rate** ( $\Gamma$ ) didefinisikan sebagai: **NEGATIF** temperatur gradien di atmosfer.

$$\Gamma = \left[ \frac{-dT}{dZ} \right]$$

Lapse rate, W&W hal 73 -76

Bila diasumsikan tidak ada pertukaran panas dengan lingkungannya, gumpalan udara tersebut diasumsikan akan mendingin dengan laju sebesar  $9.8^{\circ}\text{C}/1000\text{m}$ . Kondisi ini disebut sebagai **DRY ADIABATIK LAPSE RATE**.

$$\Gamma_{dry} = \left[ \frac{-d\Gamma}{dZ} \right]_{dry} \approx 9.8^{\circ}\text{C}/1\text{km} \approx 1^{\circ}\text{C}/100\text{m}$$

Kondisi ini hanya bersifat teoritis dan hampir tidak pernah terjadi di atmosfer, karena:

- adanya turbulensi mekanik
- pertukaran panas karena radiasi matahari selalu terjadi sehingga terjadi konveksi.

**Environmental lapse rate (ambient lapse rate)**

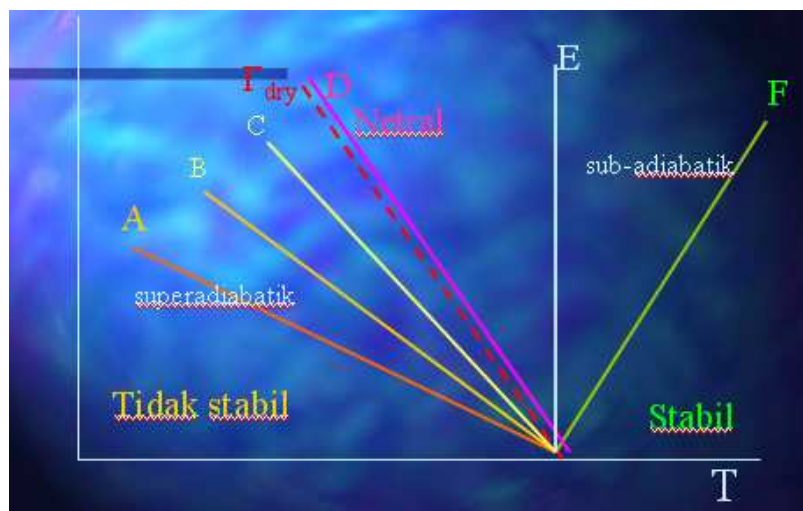
Environmental lapse rate adalah temperatur gradien yang sebenarnya terjadi di atmosfer. Memiliki variasi pada waktu yang berbeda-beda sepanjang hari.

Insert file [temperatur](#) dari BPLHD

$$\Gamma_e = -\frac{d\Gamma}{dZ}$$


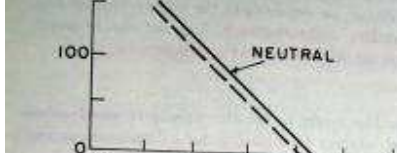

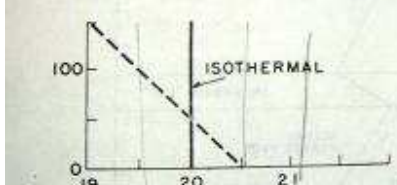
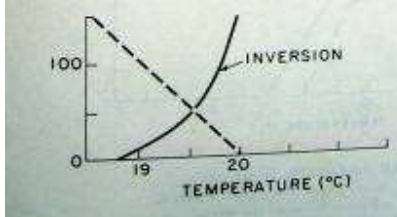
Stabilitas atmosfer diperkirakan dengan membandingkan  $\Gamma_e$  dengan  $\Gamma_{dry}$

→ ke [meteorology.ppt](#) , halaman 2



**Gambar 6.10.** Jenis-jenis stabilitas atmosfer

**Tabel 6.4.** Kondisi atmosfer

	<p>Tidak stabil  <math>\Gamma_e \gg \Gamma_{dry}</math></p>	<p>A,B,C</p>
	<p>Netral  <math>\Gamma_e = \Gamma_{dry}</math></p>	<p>D</p>
	<p>Sedikit stabil  <math>\Gamma_e &lt; \Gamma_{dry}</math></p>	<p>E</p>
	<p>Sedikit stabil  <math>\Gamma_e &lt; \Gamma_{dry}</math></p>	<p>E</p>
	<p>Stabil  <math>\Gamma_e \lll \Gamma_{dry}</math></p>	<p>F</p>

## INVERSI

Kondisi di mana temperatur udara pada elevasi lebih hangat daripada di permukaan Bumi.

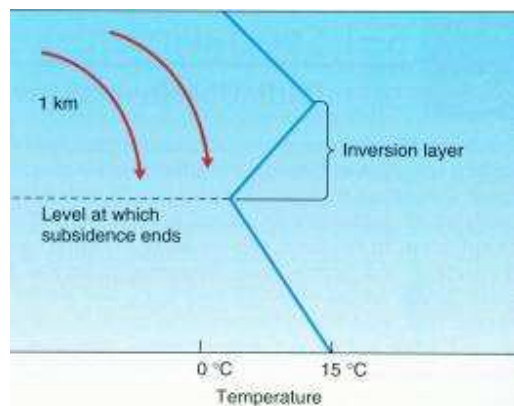
### Jenis Inversi:

#### Inversi Radiasi

Terjadi akibat pendinginan permukaan Bumi. Setelah hari menjadi gelap hanya permukaan Bumi yang meradiasikan panas (dalam bentuk gelombang infra merah) ke atmosfer, sehingga atmosfer di atasnya menjadi panas dan terapung ke atmosfer di atasnya. Pada dini hari permukaan Bumi sebagai massa padat mengalami pendinginan lebih cepat daripada atmosfer dan seterusnya juga mendinginkan lapisan atmosfer yang dekat dengan permukaan, sehingga terjadi profil **lapse rate negatif** (temperatur di lapisan atmosfer atas lebih panas dari di permukaan Bumi).

#### Inversi Subsidence

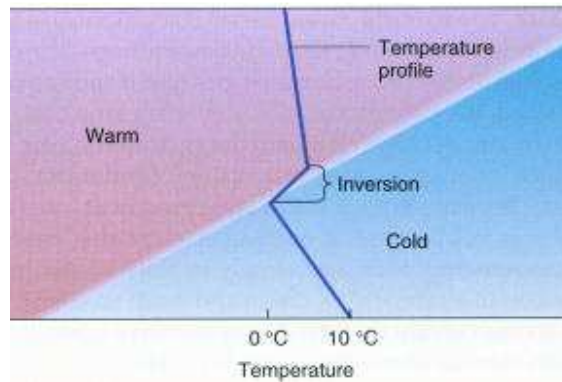
Terjadi karena subsidensi gumpalan udara. Bila suatu lapisan udara turun dari suatu ketinggian massa udara terkompresi dan menghangat selama proses turun tersebut, sehingga ketebalannya berkurang. Semakin jauh lapisan udara mengalami subsidensi, bagian atas dari lapisan udara turun lebih cepat daripada lapisan di bagian dasarnya, sehingga mengalami tekanan lebih besar dan menjadi lebih hangat dibandingkan dengan lapisan udara di bagian bawahnya, sehingga terjadi **lapse rate negatif**.



Gambar 6.11. Inversi subsidence

#### Inversi Frontal

Terjadi akibat hembusan angin laut dengan temperatur yang lebih dingin ke arah daratan.



**Gambar 6.12.** Inversi frontal



**Gambar 6.13.** Salah satu contoh inversi frontal  
(Source: German Wikipedia, original upload 6. Nov 2005 by [DL5MDA](#))

Si kodok-[inversi thermal](#)

**Potential temperature gradient (gradien temperatur potensial)**

$$\frac{\Delta\theta}{\Delta Z} = \left[ \frac{\Delta\Gamma}{\Delta Z} \right]_{env} + \Gamma d = \left[ \frac{\Delta\Gamma}{\Delta Z} \right]_{env} - \left[ \frac{\Delta\Gamma}{\Delta Z} \right]_{dry}$$

Bila  $\frac{\Delta\theta}{\Delta Z} =$

- < 0 atmosfer tidak stabil/super adiabatic
- = 0 atmosfer netral
- > 0 atmosfer stabil

Pengukuran temperatur dan tekanan pada ketinggian dilakukan dengan radiosonde (alat pengukur temperatur pada berbagai ketinggian yang dibawa dengan balon)

Contoh:

Bila temperatur rata-rata di permukaan bumi adalah 25°C dan temperatur pada ketinggian 2000m adalah 5°C, tentukan gradien temperatur dan lapse rate-nya lalu stabilitas atmosfernya!

$$\Gamma_0 = 25^\circ\text{C}$$

$$\Gamma_z = 5^\circ\text{C}$$

$$Z_0 = 0 \text{ m}$$

$$Z = 2000\text{m}$$

Lapse rate :  $\Gamma = (5 - 25)^\circ\text{C}/(2000-0)\text{m} = -(20^\circ\text{C} / 2000\text{m}) = -1^\circ\text{C} / 100\text{m}$

Stabilitas :  $\frac{\Delta\theta}{\Delta Z} = \left[ \frac{d\Gamma}{dZ} \right] + \Gamma d = -\frac{1^\circ\text{C}}{100\text{m}} - \left[ -\frac{1^\circ\text{C}}{100\text{m}} \right] = 0 \rightarrow \text{Atmosfer netral}$

Gambarkan kestabilan atmosfer!