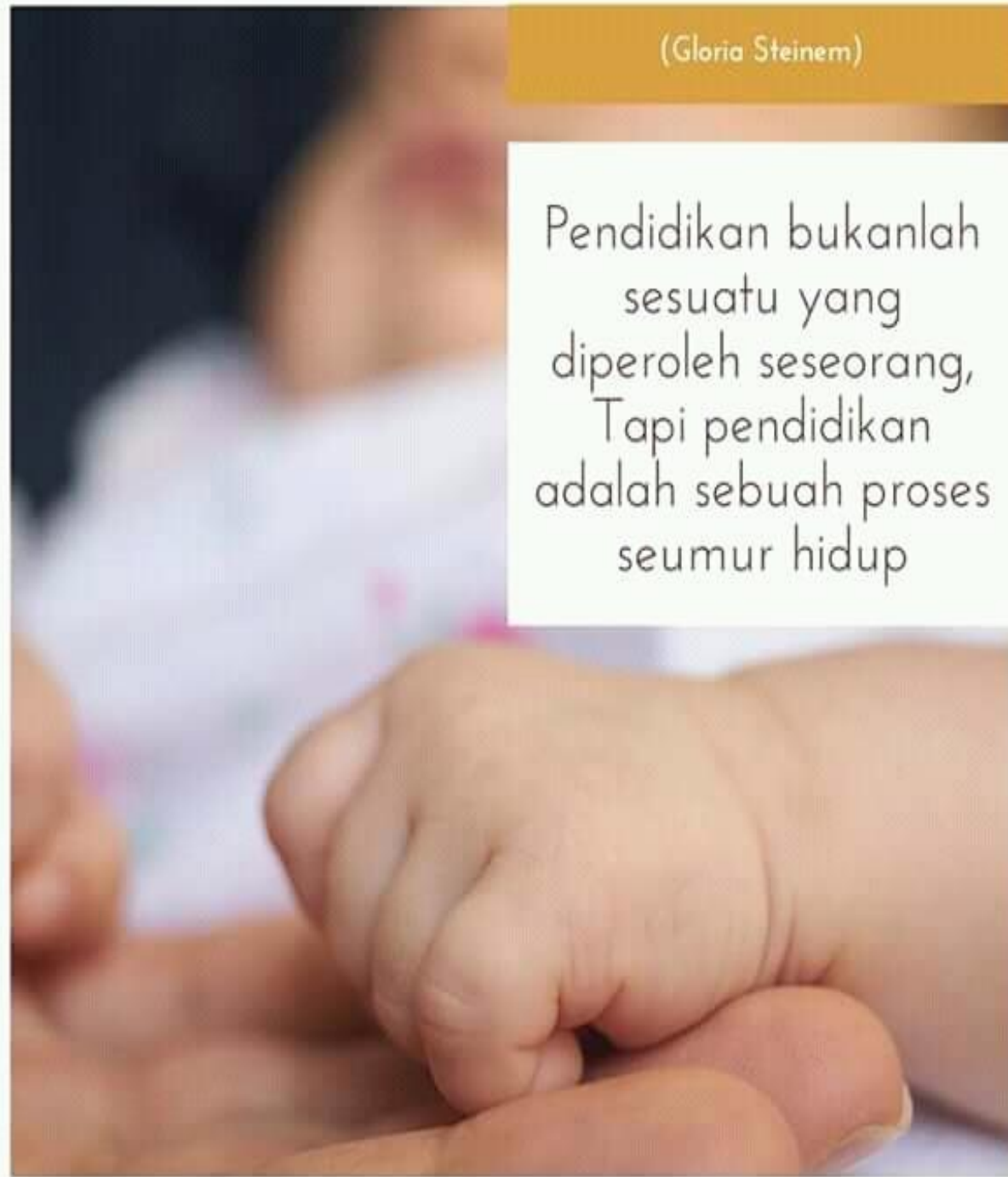




(Gloria Steinem)

Pendidikan bukanlah  
sesuatu yang  
diperoleh seseorang,  
Tapi pendidikan  
adalah sebuah proses  
seumur hidup



# SATUAN OPERASI/ UNIT

Pertemuan ke 10-11  
“*Pengeringan*”



**Pengeringan merupakan salah satu metode pengawetan pangan paling kuno yang dikenal oleh manusia.**

**Pengawetan daging, ikan, dan makanan lain dengan pengeringan menggunakan energi matahari telah dipraktikkan sejak zaman prasejarah.**

**Berdasarkan pengertiannya, pengeringan adalah pemindahan air dengan penguapan (pada kasus *freeze drying* dengan pengembunan atau sublimasi) makanan padat atau cair, sehingga diperoleh produk padat yang rendah kadar air.**

# Tujuan utama secara Teknologi

Pengawetan

Pengurangan berat dan volume produk

Mengubah bentuk menjadi produk yang lebih praktis

Memberikan sifat yang lebih disukai pada produk pangan

Proses pengeringan dapat mengawetkan bahan pangan karena sebagian air dalam bahan pangan dihilangkan sehingga mikroba pembusuk tidak dapat tumbuh pada jumlah air yang terbatas

Demikianlah pula enzim yang dapat menstimulasi reaksi-reaksi kimia dalam bahan pangan tidak dapat aktif tanpa air



# Proses Penting dalam Pengeringan

Pindah  
PANAS

Pindah  
MASSA

# Klasifikasi Proses Pengeringan

SUN  
DRYING

ARTIFICIAL  
DRYING

# Menghilangkan Air dalam Pengeringan

Air  
Drying

- Pengeringan yang terjadi pada tekanan Atmosfer

vacuum  
drying

- Pengeringan yang terjadi pada tekanan vacuum

Freeze  
drying

- Pengeringan dengan cara sublimasi air

## Perhitungan Kadar Air

100 kg gabah yang dikeringkan diperoleh data bobot air 20 kg dan bobot bahan kering 80 kg.

$$\text{Kadar air Basis Basah} = \frac{20}{20 + 80} \times 100 \% = 20 \%$$

$$\text{Kadar air Basis Kering} = \frac{20}{80} \times 100 \% = 25 \%$$

Jika kadar air bahan awal 20 % dikeringkan menjadi 14 %, berapa persen susutnya ?

$$\% \text{ susut} = 100 - \left( \frac{100 - \text{Ka. Awal}}{100 - \text{Ka. Akhir}} \right) \times 100 \%$$

$$= 100 - \left( \frac{100 - 20}{100 - 14} \right) \times 100 \%$$

$$= 100 - \left( \frac{80}{86} \right) \times 100 \%$$

$$= 6.97 \%$$

2

Sebanyak 100 kg Kacang Tanah dengan kadar Air awal 25 % (BB), dikeringkan sampai kadar air 14 % (BB). Hitung jumlah Air yang diuapkan dan bobot bahan keringnya.

Pemecahan soal ini dapat dilakukan dengan dua cara :

## Cara 1 (Kadar air basis basah)

$$\text{Jumlah air awal} = 25/100 \times 100 \text{ kg} = 25 \text{ kg}$$

$$\text{Bobot bahan kering} = (100 - 25 \text{ kg}) = 75 \text{ kg}$$

Bobot bahan pada kadar air akhir 14 persen =

$$\frac{75 \times 100}{(100 - 14)} = 87,2 \text{ kg}$$

Jadi bobot air yang diuapkan

$$= (100 - 87,2) \text{ kg} = 12,8 \text{ kg}$$

Dalam kacang tanah terdapat

kandungan minyak yang mudah menguap,

sehingga komponen yang menyusun bahan adalah air, bahan kering dan minyak

$$\text{Kadar air awal (BK)} = \frac{25}{75} \times 100 \text{ persen} = 33.33 \text{ persen}$$

$$\text{Kadar air akhir (BK)} = \frac{14}{100 - 14} \times 100 \text{ persen} = 16,28 \text{ persen}$$

Jumlah air yang diuapkan untuk 100 kg bahan

$$\frac{75 ( 33.33 - 16.28 )}{100} = 12.8 \text{ kg}$$

$$\text{Bobot bahan kering} = \frac{100 \times 100}{100 + 33.33} = 75 \text{ kg}$$

# Psychrometric Chart

Psychrometry adalah kajian yang mempelajari sifat-sifat yang saling berkaitan dalam system udara-uap air.

Sifat-sifat ini ditunjukkan dalam Psychrometric Chart.

Dalam chart ini dapat langsung diketahui hubungan antara berbagai parameter udara secara cepat dan persisi, baik yang berkaitan dengan sifat fisik udara maupun sifat termiknya.



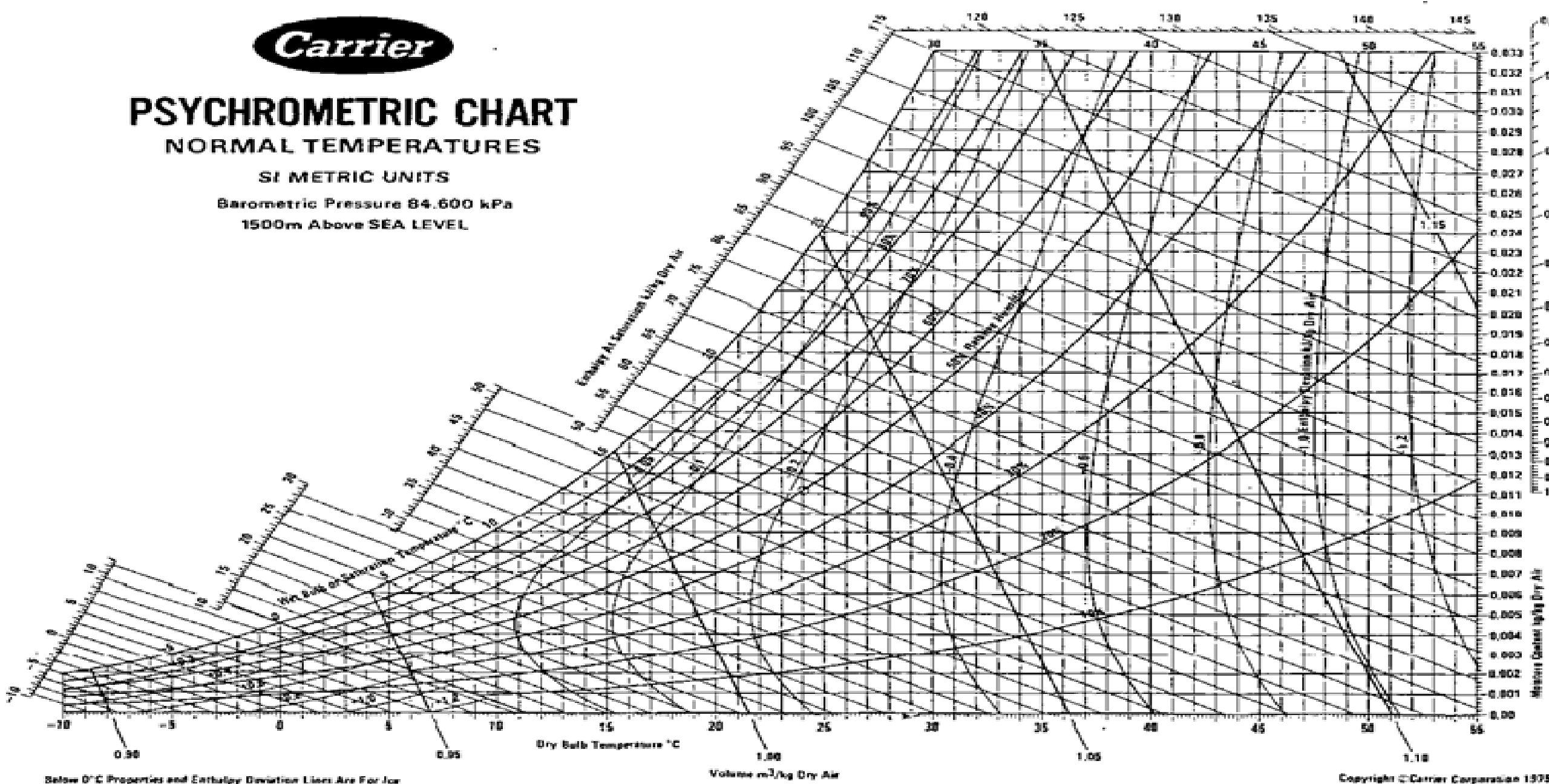
# PSYCHROMETRIC CHART

NORMAL TEMPERATURES

SI METRIC UNITS

Barometric Pressure 84.600 kPa

1500m Above SEA LEVEL



Below 0°C Properties and Enthalpy Deviation Lines Are For Ice

Copyright © Carrier Corporation 1975  
Cat. No. 794-807 Printed in U.S.A.

## Pemetaan Psychrometric Chart



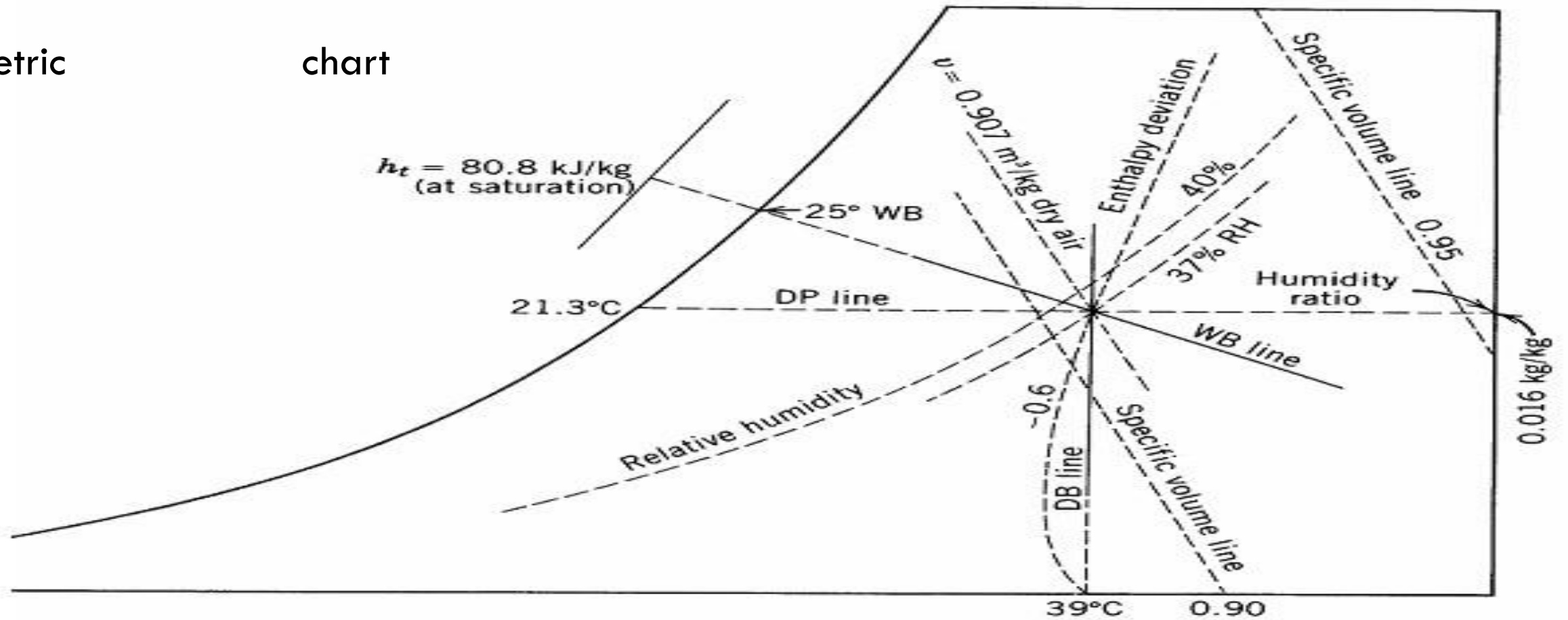
Cara terbaik memahami psychrometric chart adalah mengobservasi bagaimana letak dan posisi setiap garis kurva diletakkan atau dipetakan pada psychrometric chart

psychrometric chart menyatakan hubungan antara suhu bola kering, suhu bola basah, suhu titik embun, kelembaban relatif, panas total (entalpi), volume spesifik, kelembaban spesifik, panas sensibel dan panas laten.

# Pengenalan letak garis skala pada chart

Psychrometric

chart



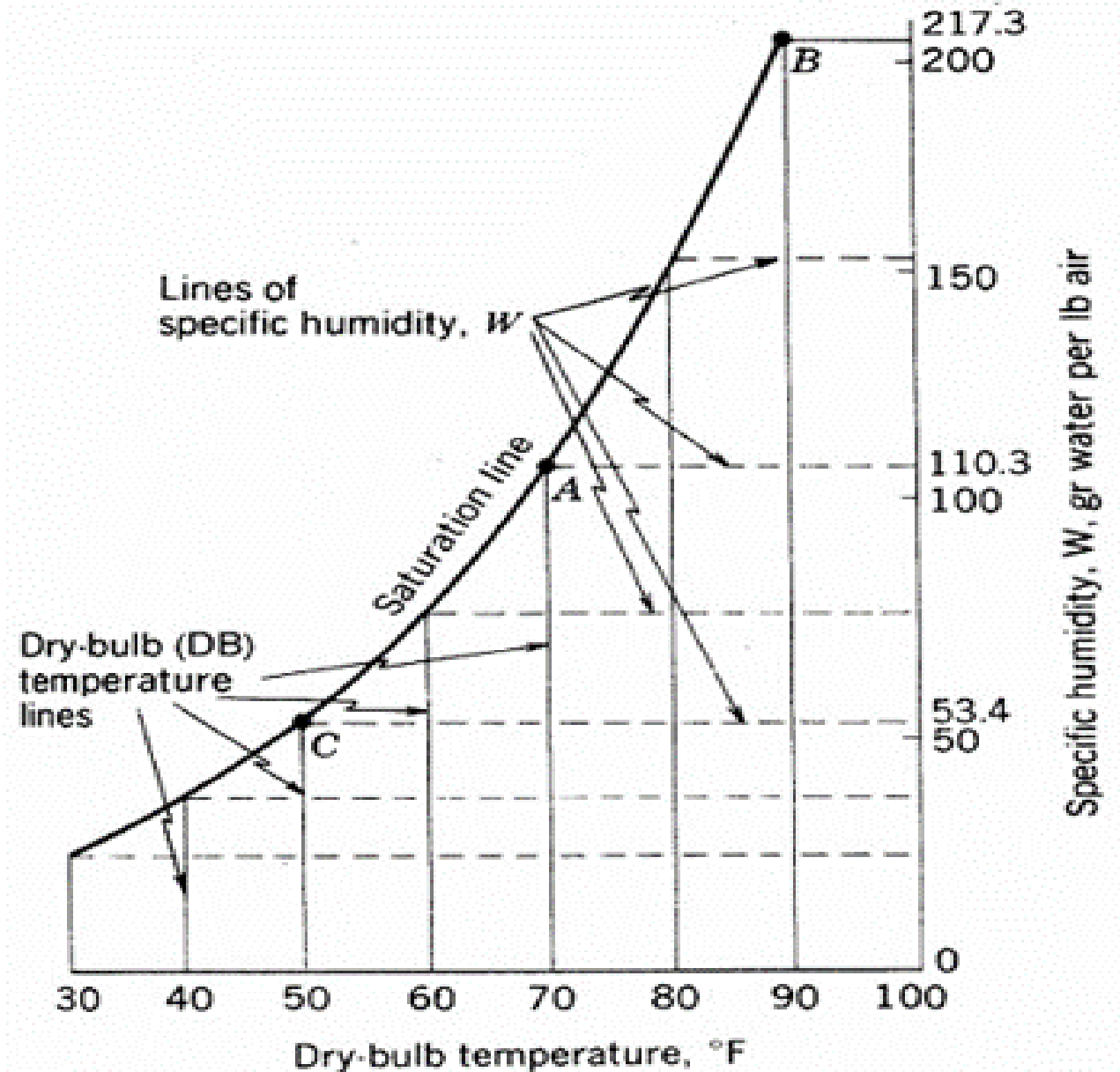
típikal pemetaan garis skala

# Pengenalan letak garis skala pada chart

Tipikal pemetaan garis skala

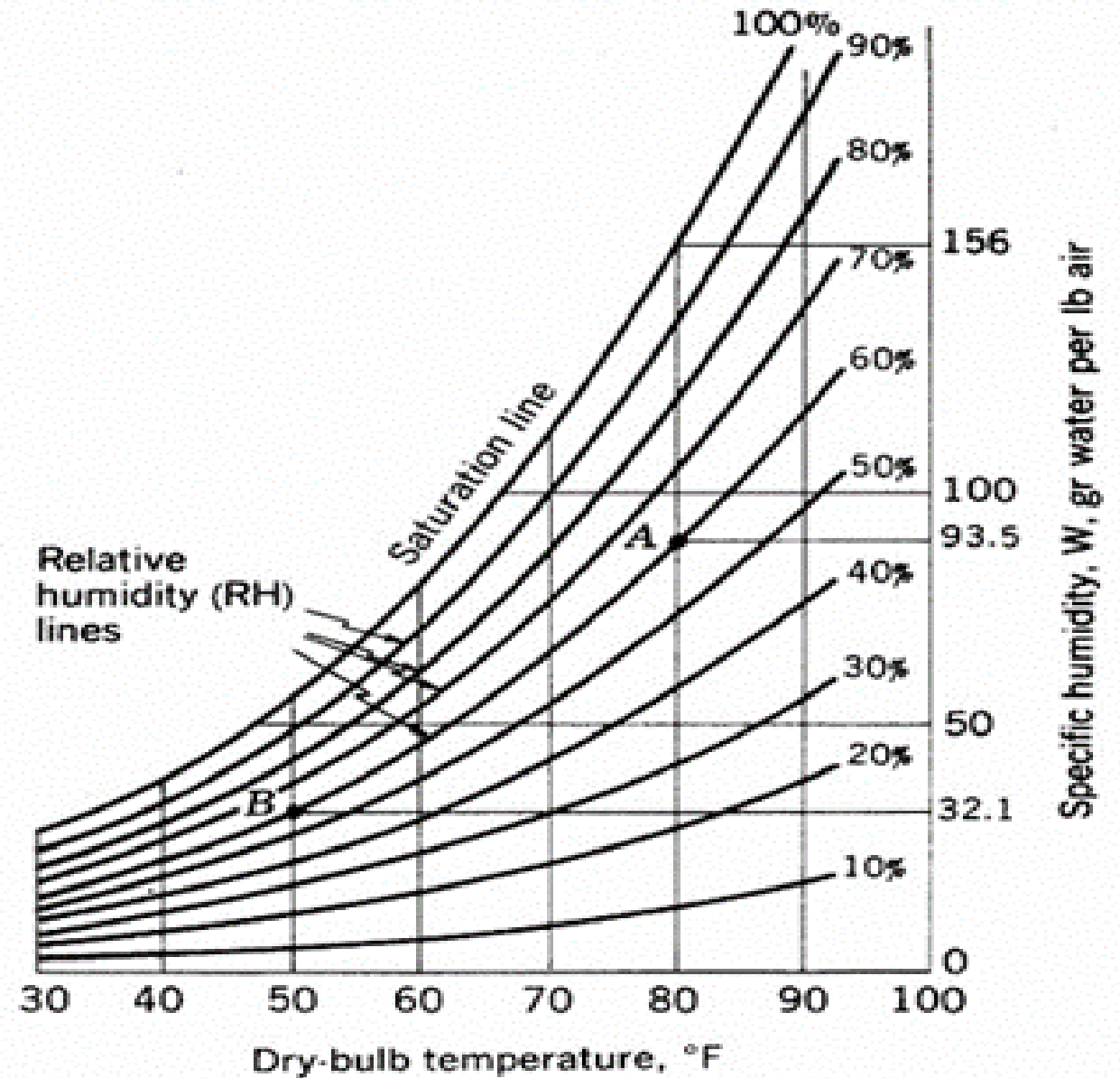
Suhu bola kering (DB),  
Kelembaban Spesifik  
(specific humidity,  $w$ ),  
dan garis saturasi  
(saturation line)

Psychrometric



Pengenalan letak garis skala pada chart

Tipikal Pemetaan garis skala kelembaban relative atau relative humidity (RH)





# Terminologi dalam Psychrometric Chart

Dry-bulb  
temperature

Spesifik  
volume?

Enthalpi?

Wet-bulb  
temperature?

Moisture  
content?

Relative  
humidity

Dew point?

# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

## Dry-bulb Temperature (DB)

DB adalah suhu udara ruang yang diperoleh melalui pengukuran dengan Slink Psikrometer pada thermometer dengan bulb kering.

Suhu DB diplotkan sebagai garis vertikal yang berawal dari garis sumbu mendatar yang terletak di bagian bawah chart.

Suhu DB ini merupakan ukuran panas sensibel. Perubahan suhu DB menunjukkan adanya perubahan panas sensibel.

## Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

### Wet-bulb Temperature (WB)

WB adalah suhu udara ruang yang diperoleh melalui pengukuran dengan Slink Psikrometer pada thermometer dengan bulb basah.

Suhu WB diplotkan sebagai garis miring ke bawah yang berawal dari garis saturasi yang terletak di bagian samping kanan chart.

Suhu WB ini merupakan ukuran panas total (enthalpi). Perubahan suhu WB menunjukkan adanya perubahan panas total.

# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

## Dew- point Temperature (DP)

Suhu DP adalah suhu di mana udara mulai **menunjukkan aksi pengembunan** ketika didinginkan.

Suhu DP ditandai sebagai titik sepanjang garis saturasi. Pada saat udara ruang mengalami saturasi (jenuh) maka besarnya suhu DB sama dengan suhu WB demikian pula suhu DP.

Suhu DP merupakan ukuran dari panas laten yang diberikan oleh sistem. Adanya perubahan suhu DP menunjukkan adanya perubahan panas laten atau adanya perubahan kandungan uap air di udara.

# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

## Specific Humidity (W)

Specific humidity adalah jumlah kandungan uap air di udara yang diukur dalam satuan grains per pound udara. (7000 grains = 1 pound) dan diplotkan pada garis sumbu vertikal yang ada di bagian samping kanan chart.

# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

## Relative Humidity (% RH)

% RH merupakan perbandingan jumlah actual dan jumlah maksimal (saturasi) dari uap air yang ada pada suatu ruang atau lokasi tertentu.

100% RH berarti saturasi dan diplotkan menurut garis saturasi. Untuk ukuran yang lebih kecil diplotkan sesuai arah garis saturasi.

# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

## Enthalpi (H)

Enthalpi adalah jumlah panas total dari campuran udara dan uap air di atas titik nol. Dinyatakan dalam satuan Btu/lb udara. Harga enthalpi dapat diperoleh sepanjang skala di atas garis saturasi



# Definisi Istilah dan Plotting pada Chart

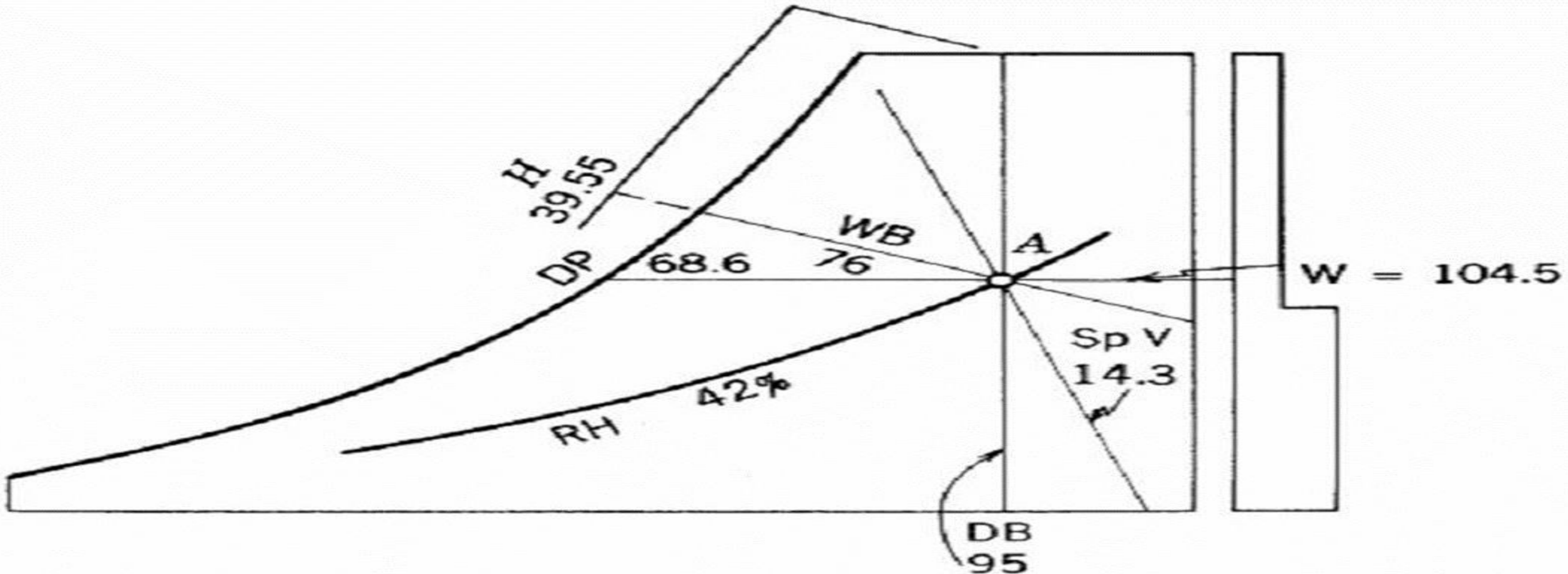
## Specific volume (SpV)

Specific volume atau volume spesifik adalah kebalikan dari berat jenis, dinyatakan dalam  $\text{ft}^3/\text{lb}$ . Garis skalanya sama dengan garis skala bola basah (wet bulb)



## CARA MEMBACA

Gambar memperlihatkan suatu kondisi udara (titik A) yang parameteranya diplotkan pada chart psikometrik yang desederhanakan untuk mempermudah

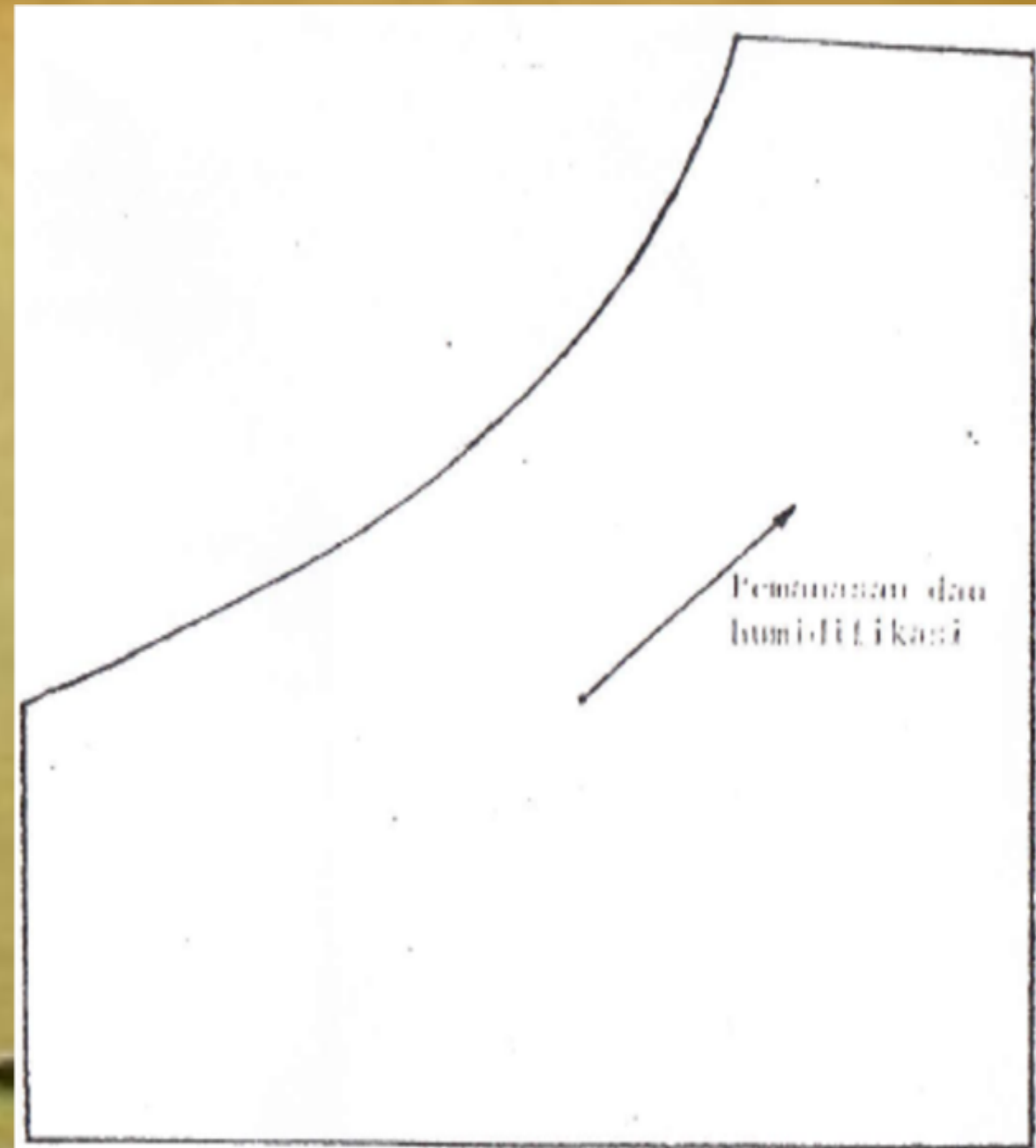
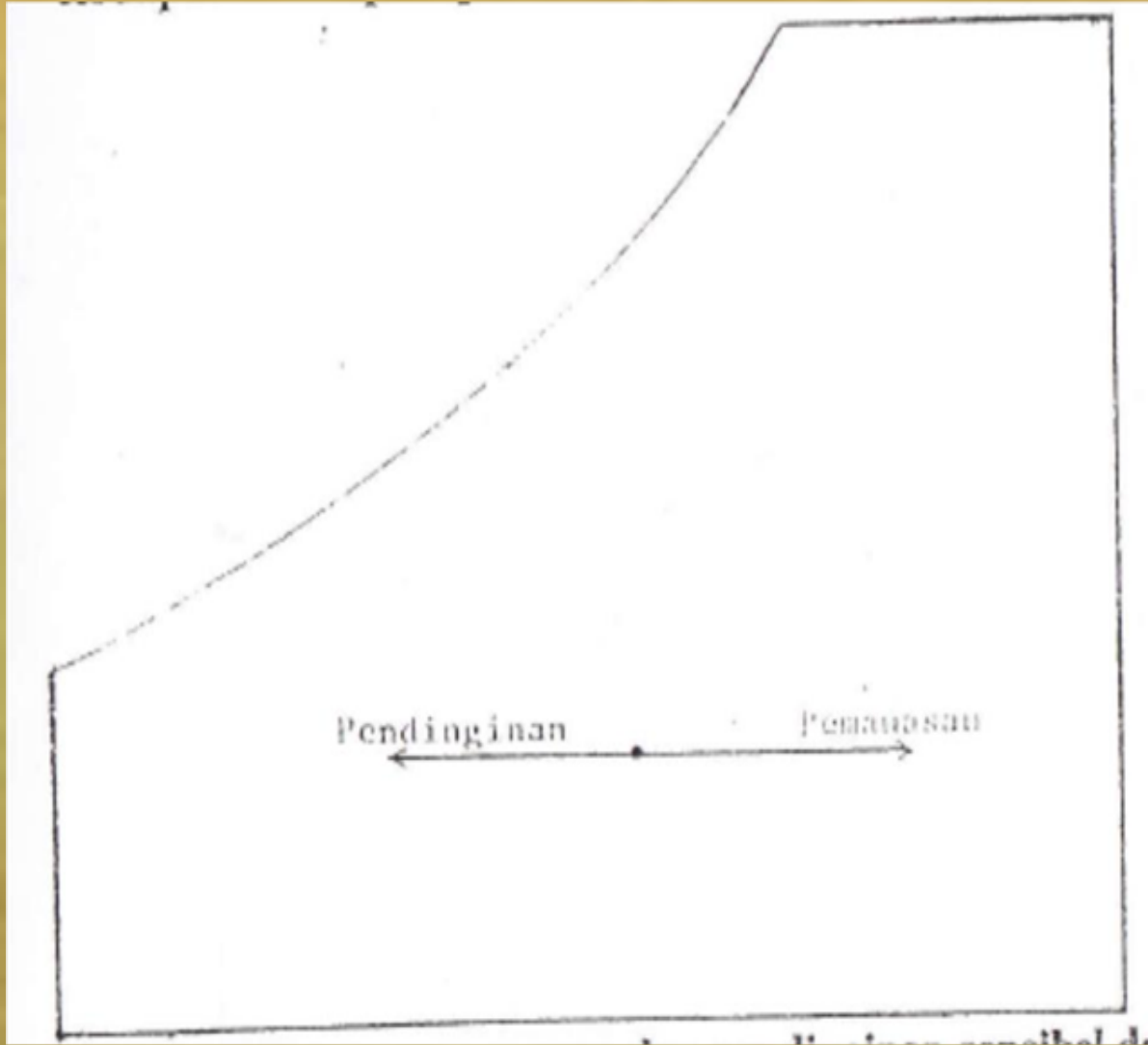


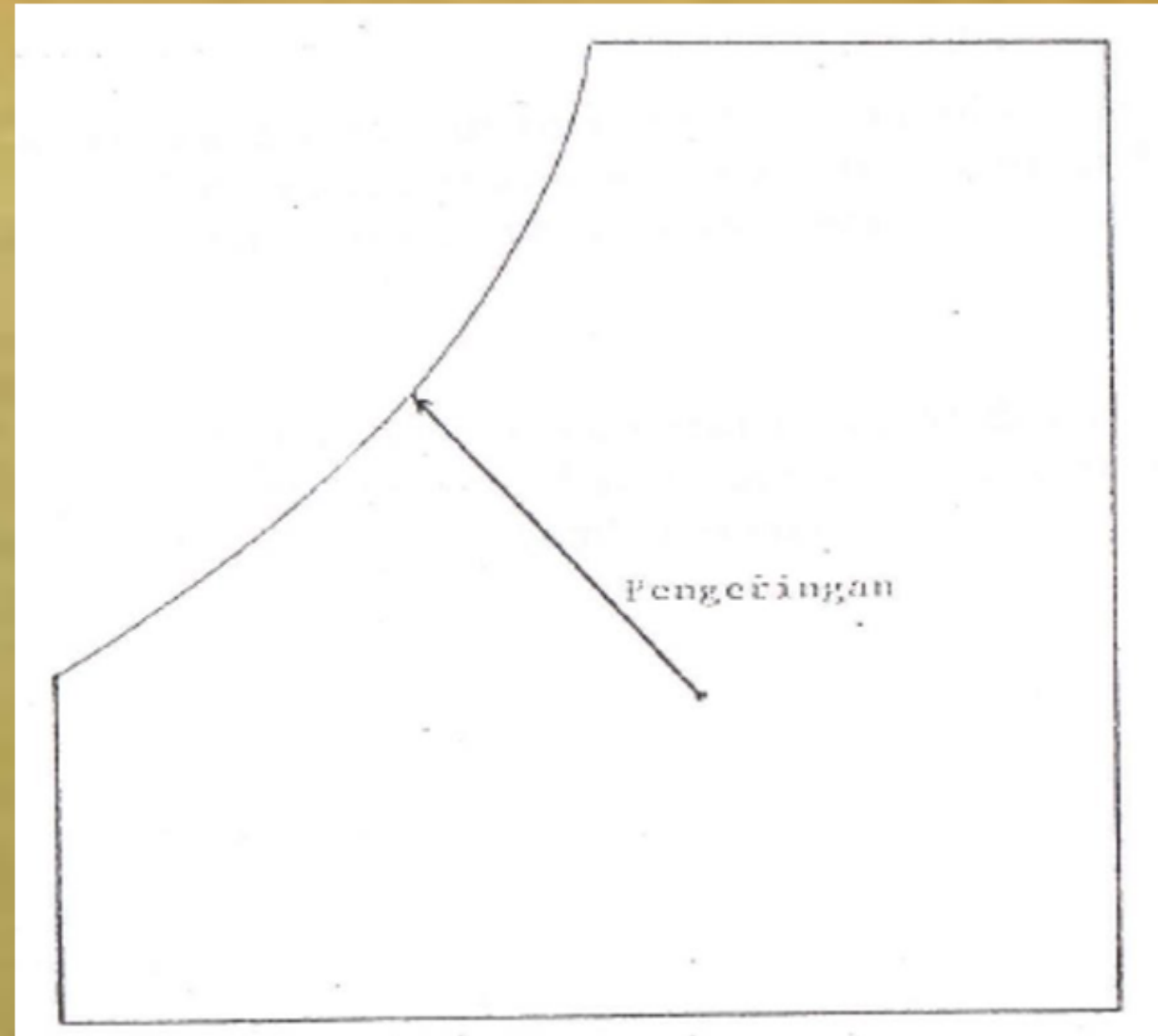
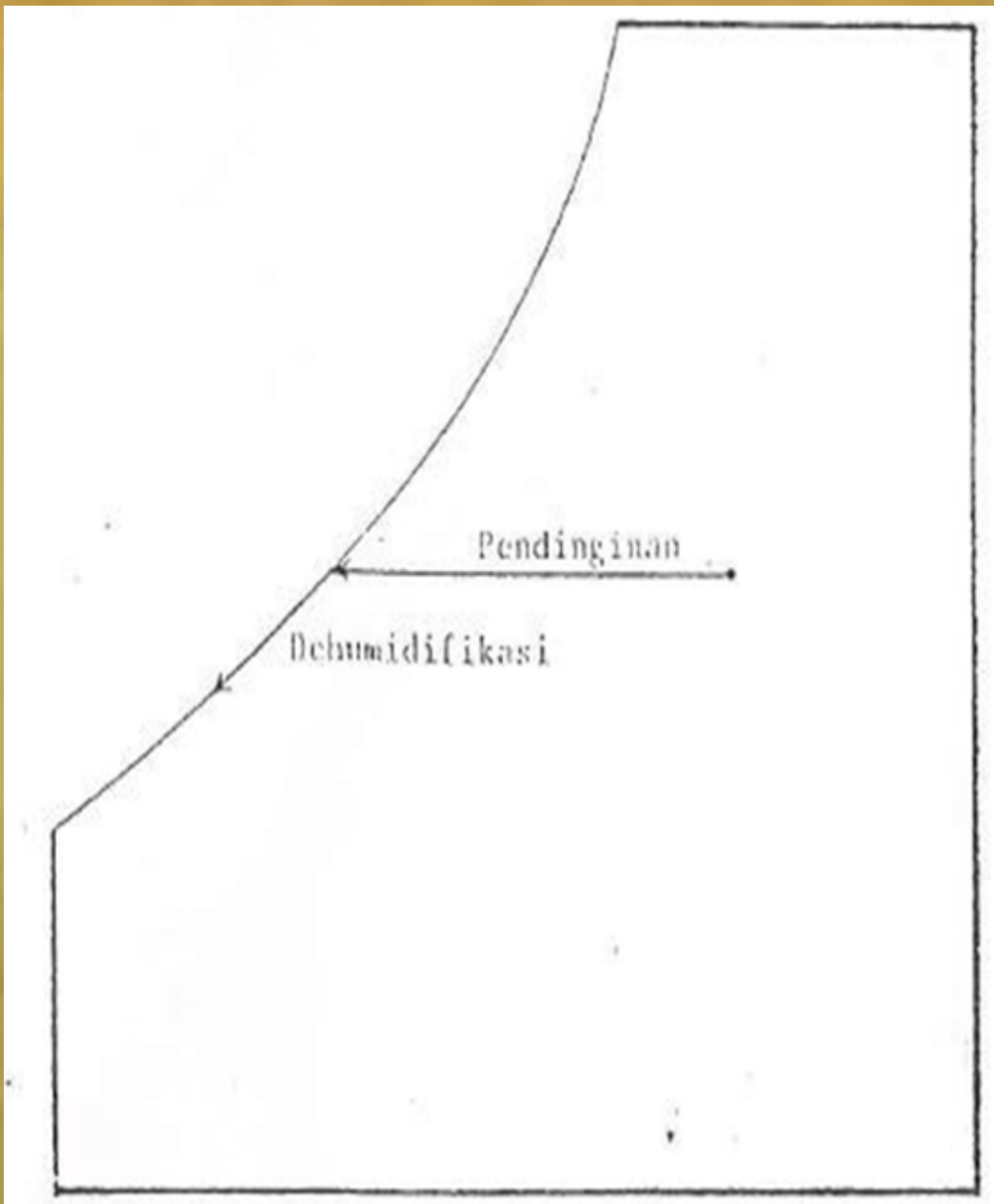
Bila ada dua parameter yang diketahui maka kedua parameter tersebut diplotkan pada chart sehingga ketemu titik potongnya (misalnya titik A).

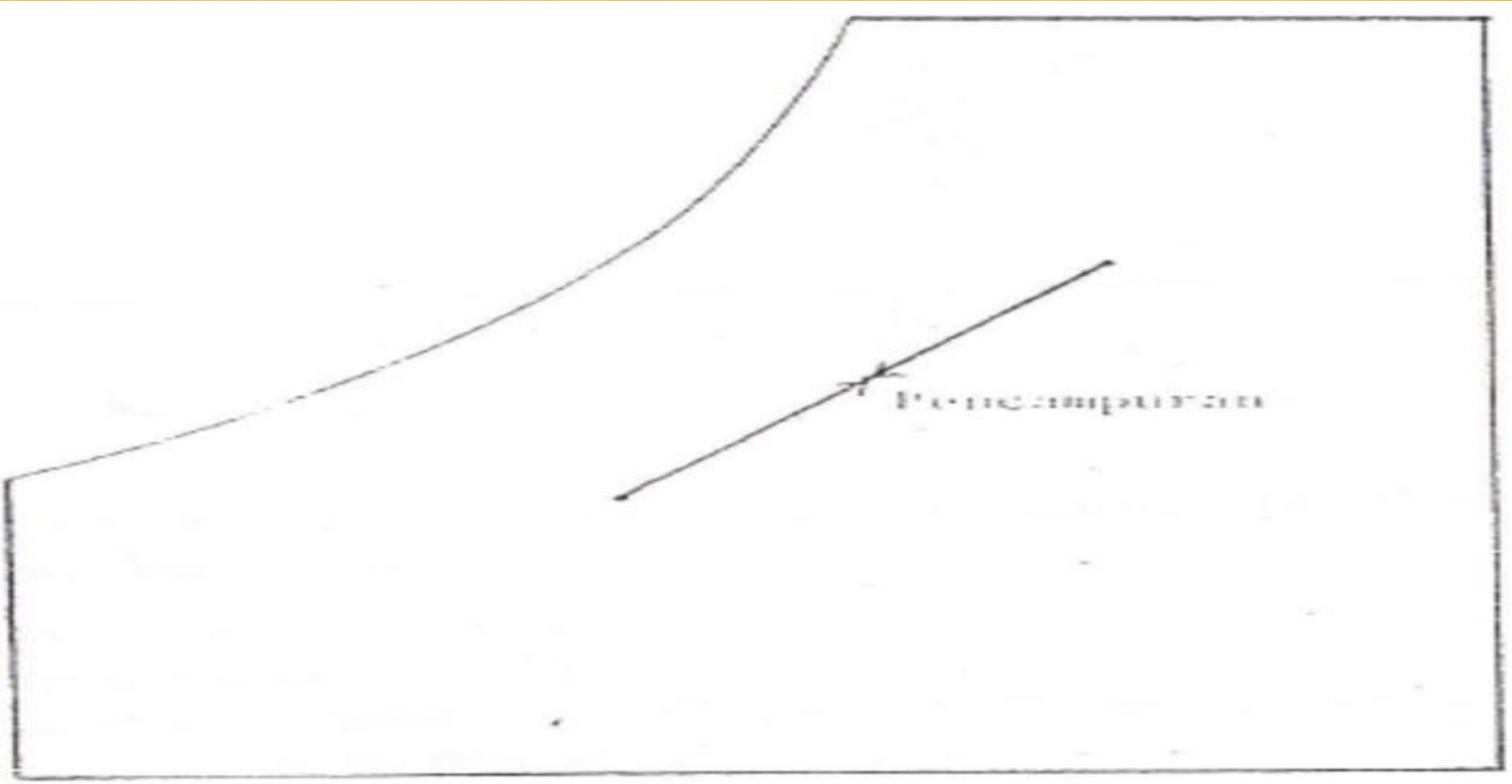
Kemudian dari titik potong tersebut dapat ditentukan parameter lainnya. Misalkan diketahui suhu bola kering  $95^{\circ}\text{F}$ , dan suhu bola basah  $76^{\circ}\text{F}$ .

Dari kedua data ini kita dapatkan titik potong di titik A. Dengan diketahuinya titik potong ini maka data lain yang diperlukan dapat diketahui.

Besarnya kelembaban relatif (RH) adalah 42%. Kelembaban psesifik (w) adalah 104,5 g/lb. Volume spesifik (SpV) adalah  $14,3 \text{ ft}^3/\text{lb}$ . Suhu titik embun (DP) adalah  $68,6^{\circ}\text{F}$ . Enthalpy (H) adalah 39,55 Btu/lb.







## Latihan

1. Jika udara dengan suhu wet bulb  $20^{\circ}\text{C}$  dan suhu dry bulb  $25^{\circ}\text{C}$ , maka hitunglah relative humidity, enthalpy, dan specific volume udara?

2. Melanjutkan soal no. 1, udara dipanaskan hingga mencapai suhu dry bulb  $40^{\circ}\text{C}$ , hitung panas yang dibutuhkan untuk aliran udara panas  $1.000 \text{ m}^3/\text{jam}$ ?

3. Udara pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  (db) dan RH 8% dihembuskan melalui continuous dryer dan keluar pada suhu  $35^{\circ}\text{C}$  (wb). Hitung jumlah air yang dipindahkan per kg udara yang lewat, dan volume udara kering yang dibutuhkan untuk memindahkan  $20 \text{ kg air}/\text{jam}$ !

## Review

1. Apa yang dimaksud dengan psychrometric chart?

2. Jelaskan apa yang dimaksud dengan dry-bulb temperature, wet-bulb temperature, relative humidity moisture content, specific volume, dan enthalpy.

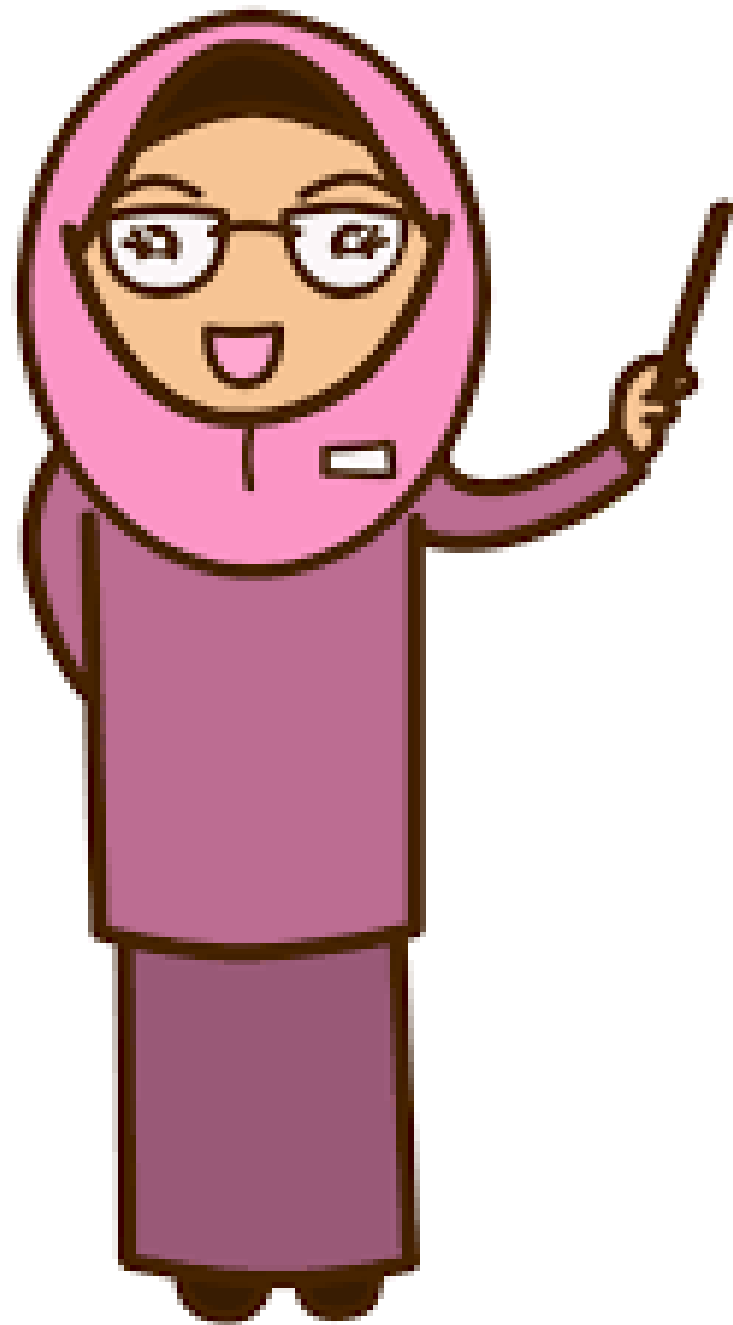




**SAMPAI BERTEMU  
DIPERTEMUAN  
KE 12 n 13**

**TERIMA KASIH**





Orang yang terbiasa JUJUR  
akan sulit untuk TIDAK  
JUJUR..

Orang yang suka TIDAK  
JUJUR akan sulit pula untuk  
JUJUR..

JUJUR atau TIDAK JUJUR  
adalah pilihan hidup..

Meskipun kita bisa sembunyi  
dari MANUSIA tapi kita tidak  
dapat sembunyi dari TUHAN