

Pengeringan



Satuan Operasi dan Proses
TIP – FTP – UB

Pendahuluan

- 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

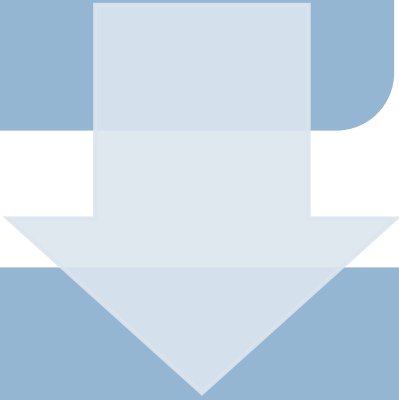
Pengawetan

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



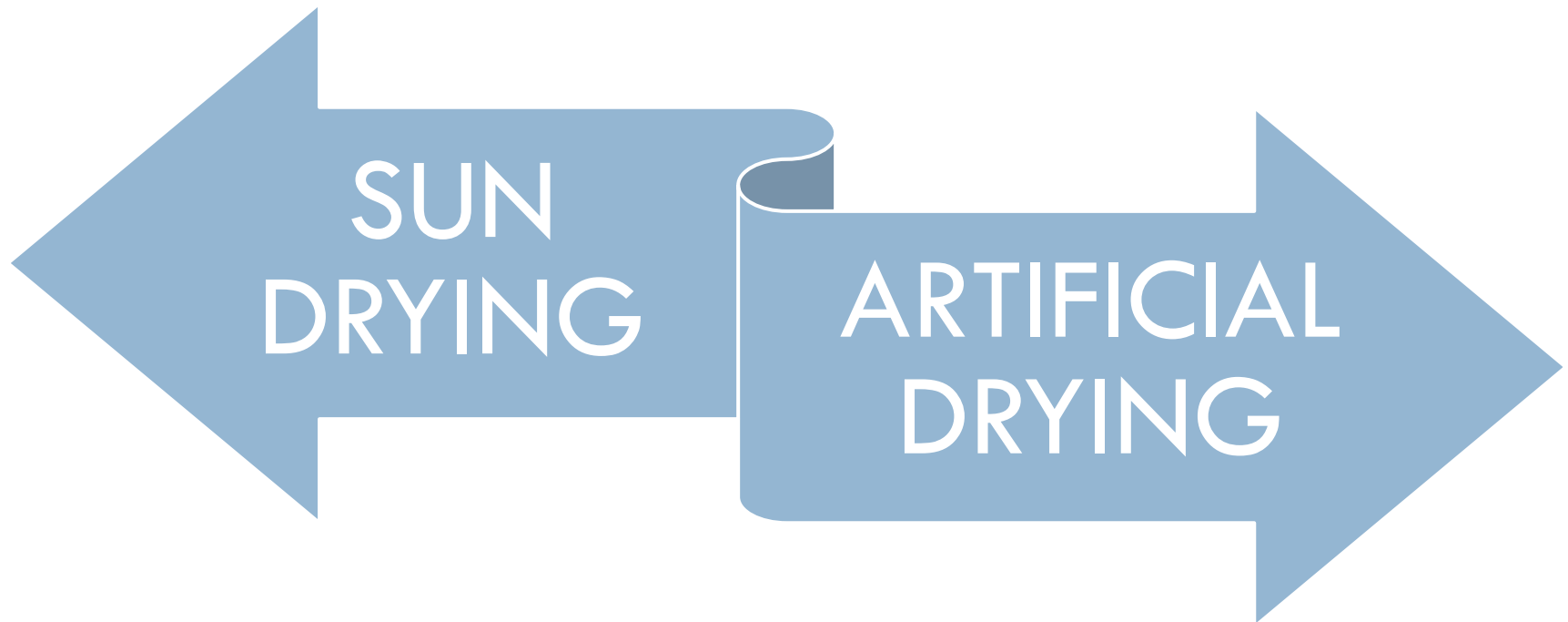
Demikian pula enzim yang dapat menstimulasi reaksi-reaksi kimia dalam bahan pangan tidak dapat aktif tanpa air.

Proses Penting dalam Pengeringan

**Pindah
panas**

**Pindah
massa**

Klasifikasi Proses Pengeringan



Penghilangan Air dalam Pengeringan

*air
drying*

Pengeringan
yang terjadi
pada tekanan
atmosfer

*vacuum
drying*

Pengeringan
yang terjadi
pada tekanan
vakum

*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.

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

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

PERHITUNGAN KADAR AIR

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

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

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

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

$$= 6.97 \%$$

PERHITUNGAN KADAR AIR

Sebanyak 100 kg kacang tanah dengan kadar air awal 25 persen (BB), dikeringkan sampai kadar air 14 persen (BB). Hitung jumlah air yang diuapkan dan bobot bahan keringnya

Pemecahan soal ini dapat dilakukan dengan dua cara:

Cara 1 (Kadar air basis basah)

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

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

PERHITUNGAN KADAR AIR

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

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

Jumlah air yang diuapkan untuk 100 kg bahan

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

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

Dalam Kacang tanah terdapat kandungan minyak yang mudah menguap, sehingga komponen yang menyusun bahan adalah air, bahan kering dan minyak.

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 thermiknya.

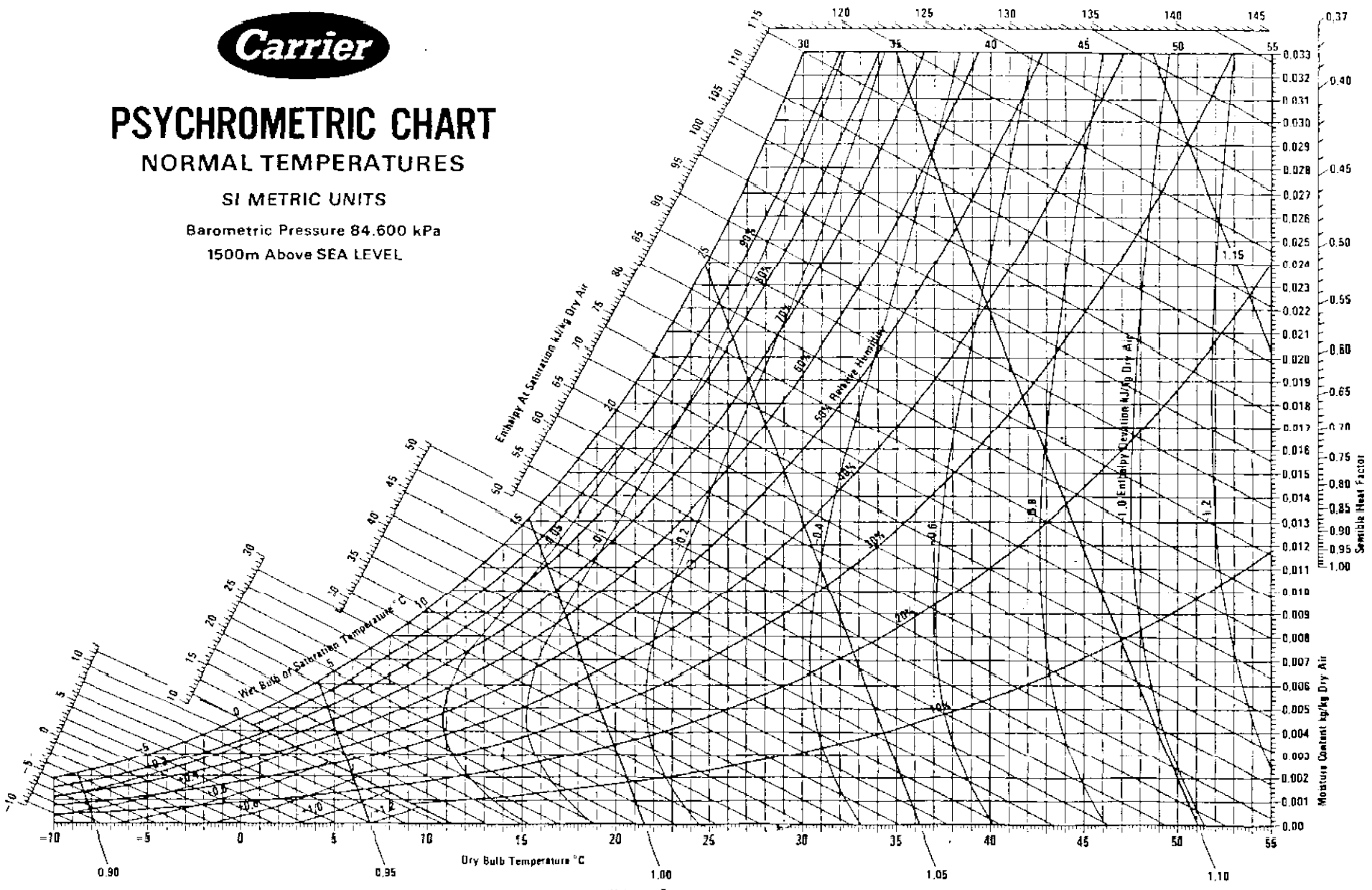


PSYCHROMETRIC CHART

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

Pemetaan Psychrometric Chart

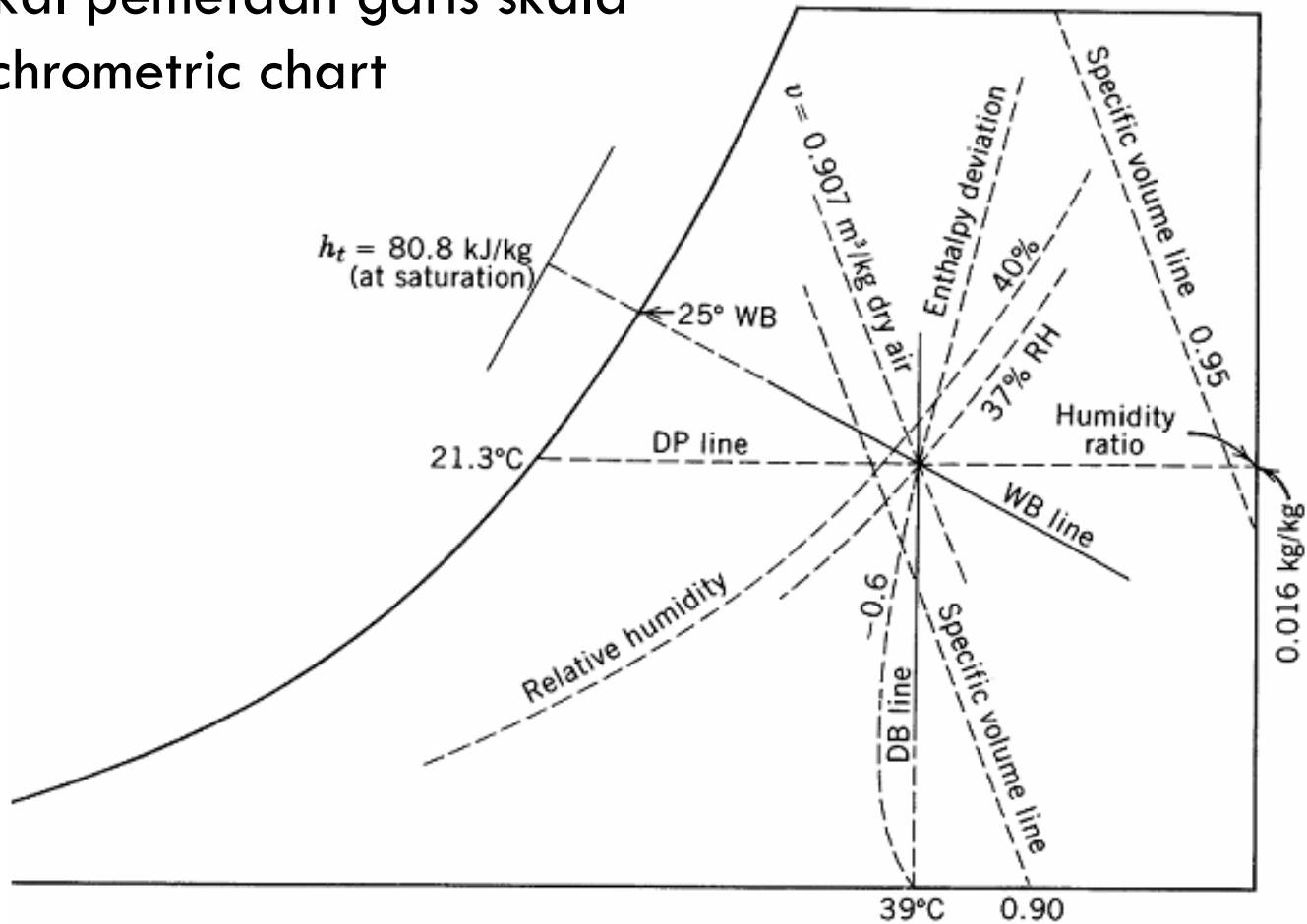
Cara terbaik memahami psychrometric chart adalah mengobservasi bagaimana **letak dan posisi** setiap garis kurva diletakkan atau dipetakan pada psychrometric chart.

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.**

Psychrometric CHART

Pengenalan letak garis skala pada Chart

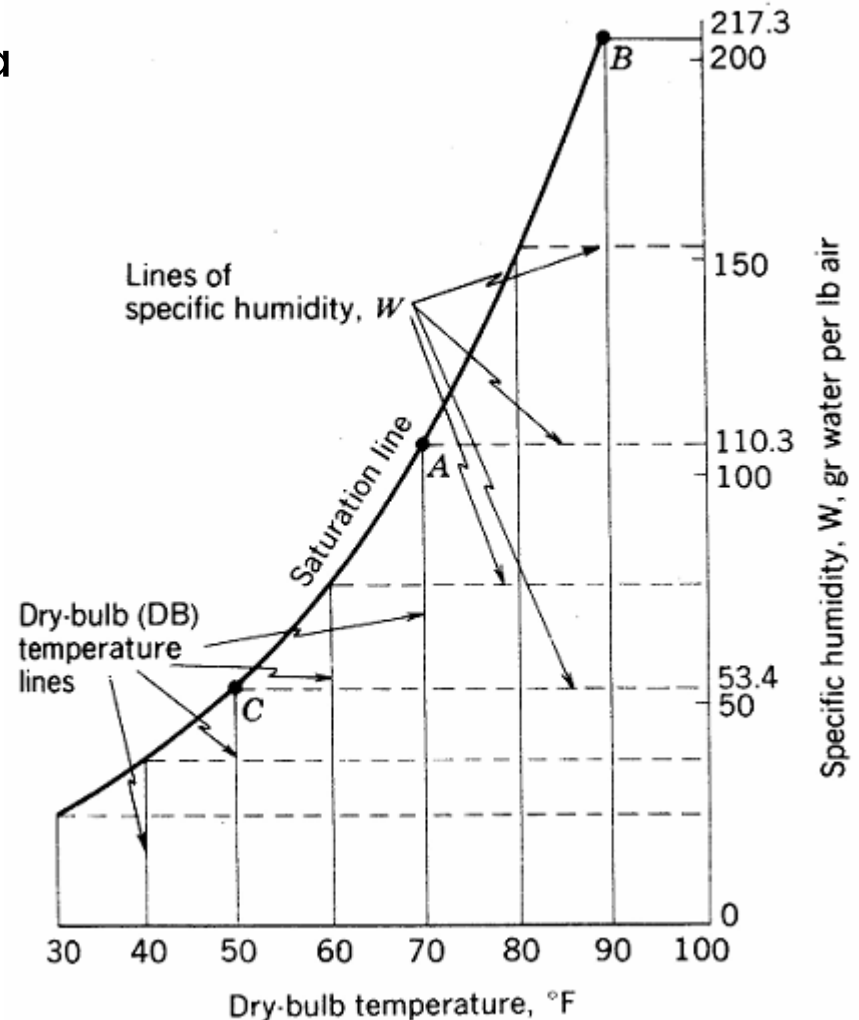
Tipikal pemetaan garis skala
psychrometric chart



Psychrometric CHART

Pengenalan letak garis skala pada Chart

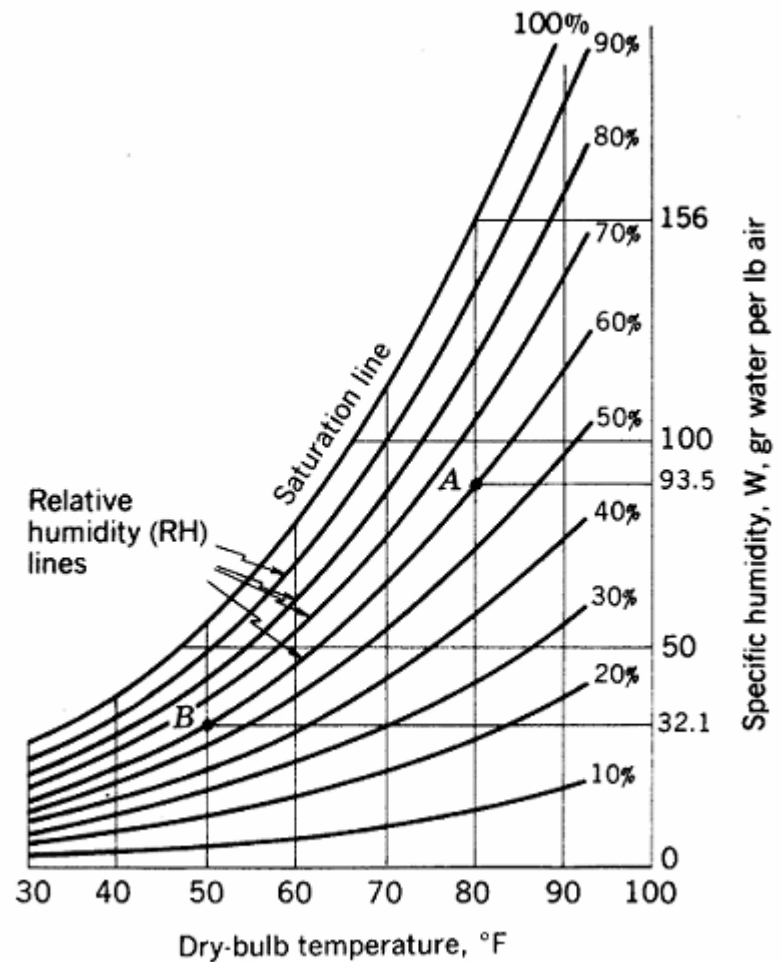
Tipikal pemetaan garis skala
Suhu bola kering (DB),
Kelembaban Spesifik
(specific humidity, w),
dan garis saturasi
(saturation line)



Psychrometric CHART

Pengenalan letak garis skala pada Chart

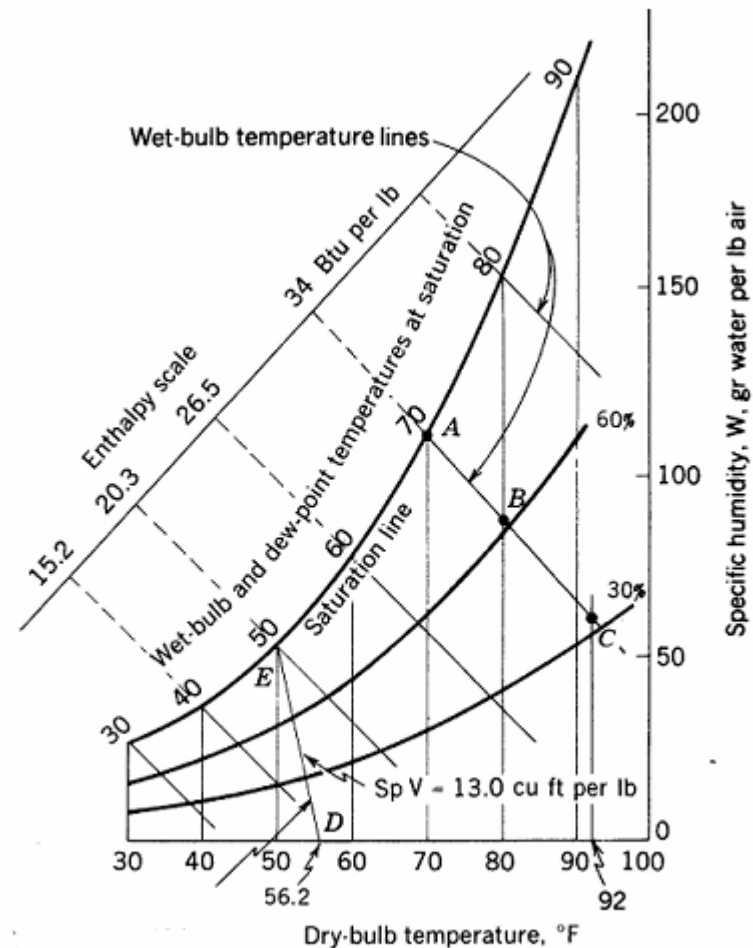
Tipikal Pemetaan garis skala kelembaban relatif atau relative humidity (RH).



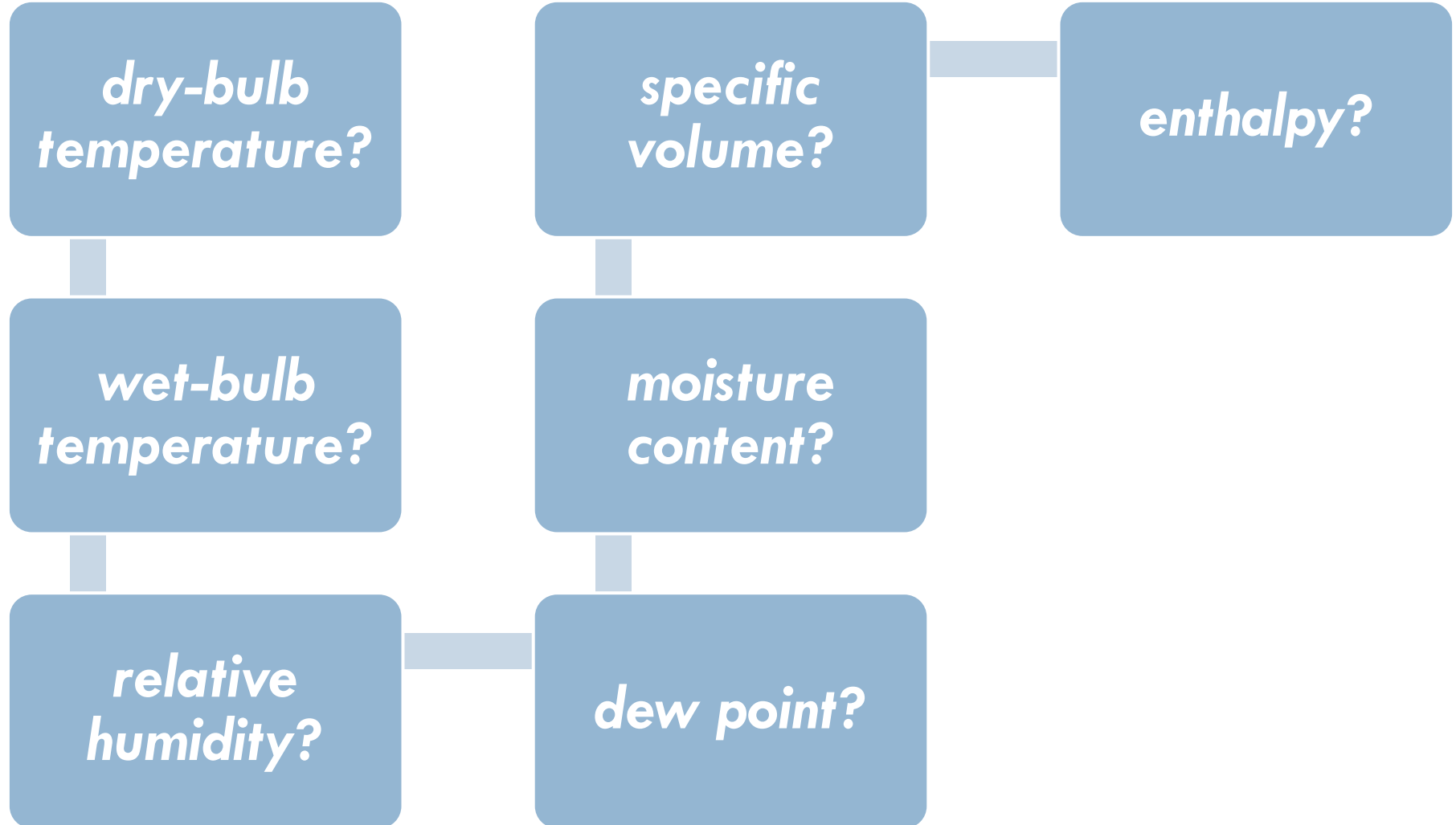
Psychrometric CHART

Pengenalan letak garis skala pada Chart

Tipikal Pemetaan garis skala volume spesifik yang segaris dengan suhu bola basah (wet bulb), suhu titik embun (dew point temperature) dan entalpi.



Terminologi dalam Psychrometric Chart



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

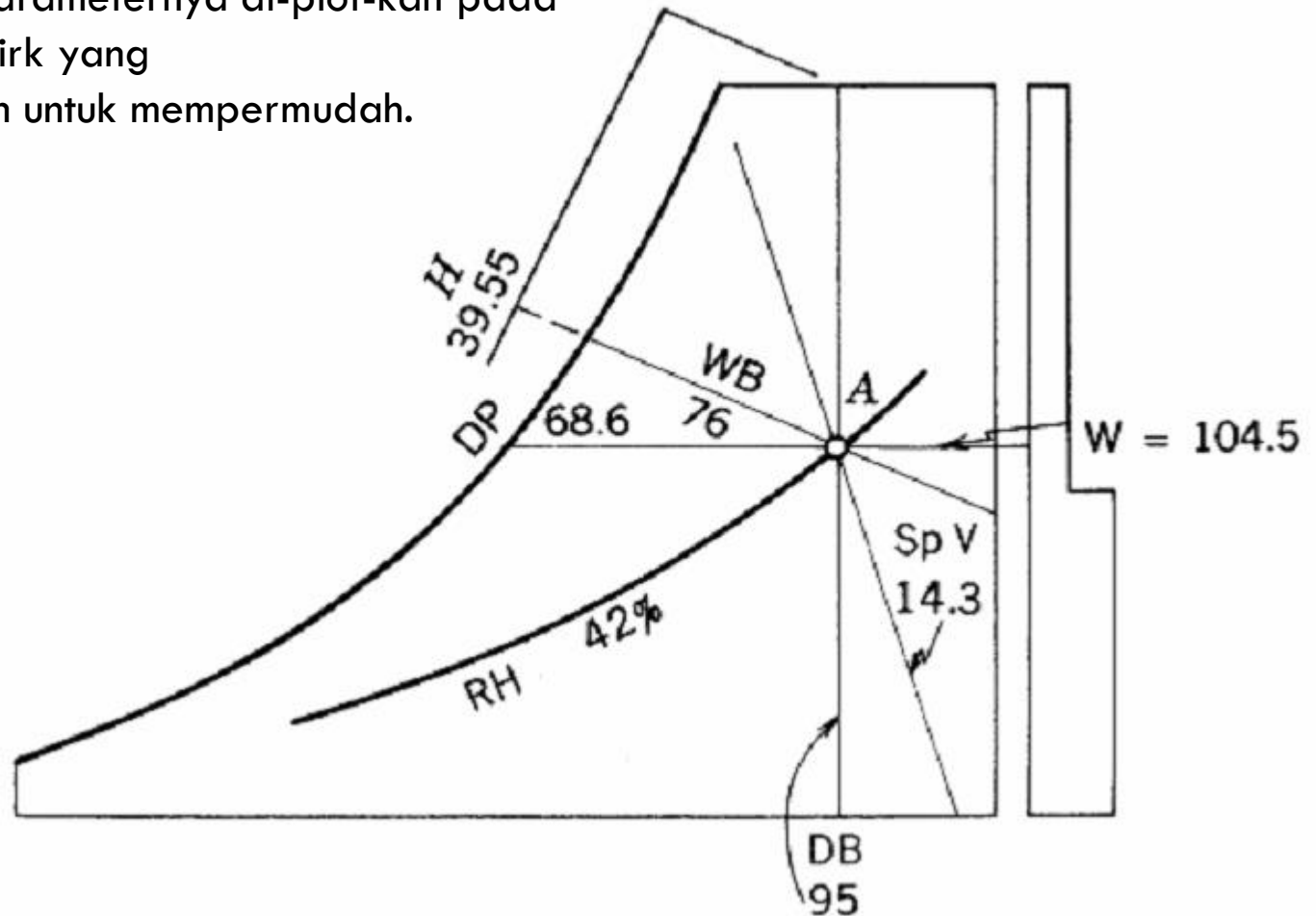
Specific volume (SpV)

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

Psychrometric CHART

CARA MEMBACA

Gambar memperlihatkan suatu kondisi udara (titik A) yang parameternya di-plot-kan pada chart psikrometrik yang disederhanakan untuk mempermudah.

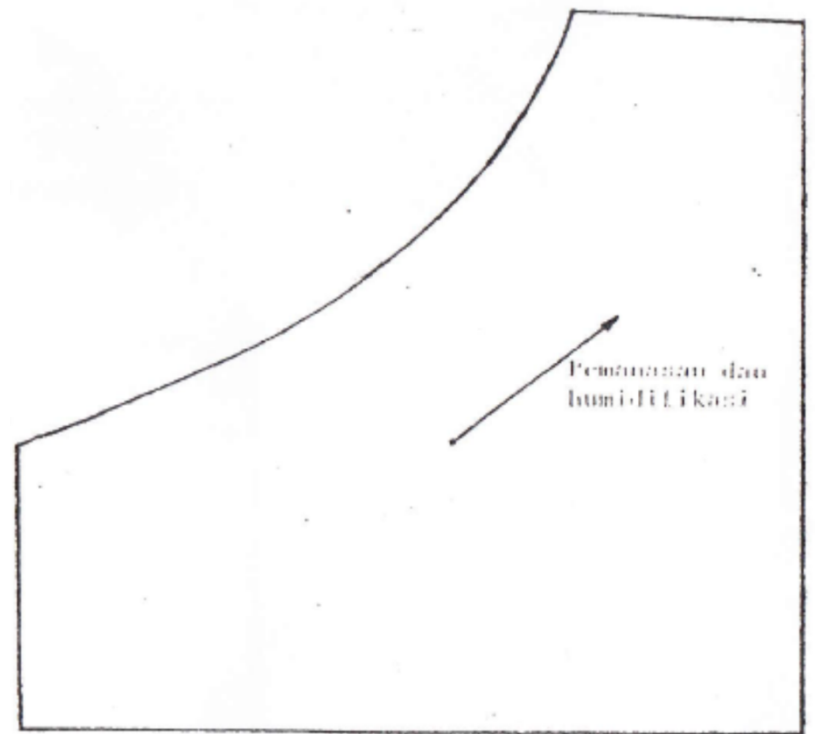
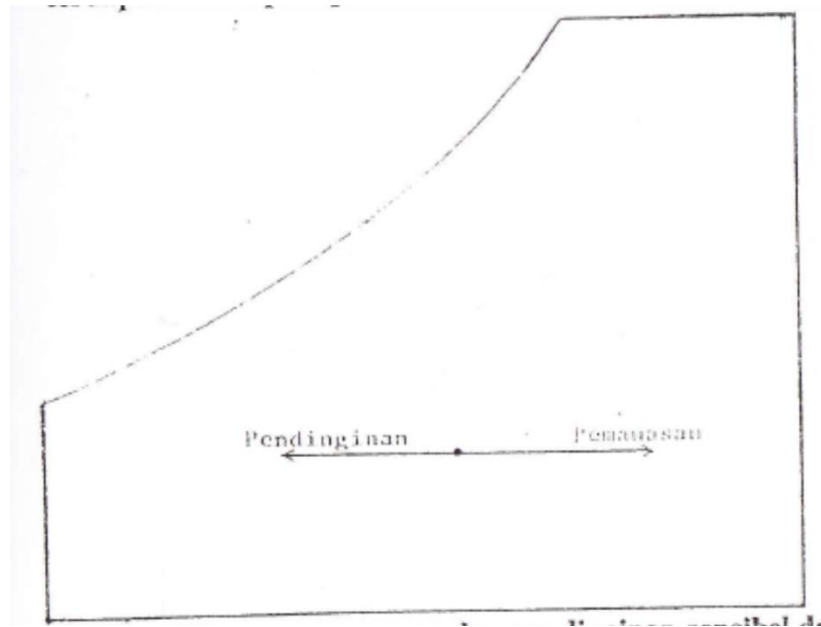


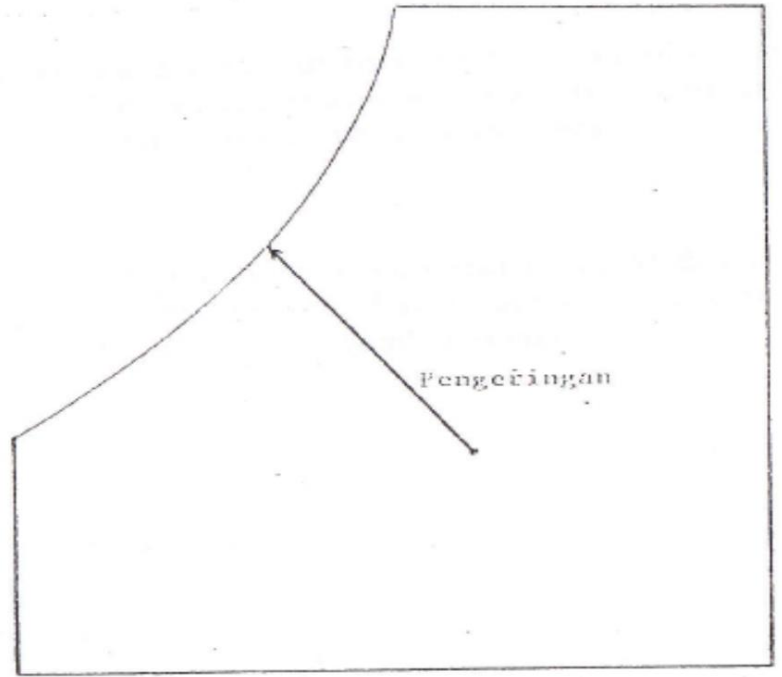
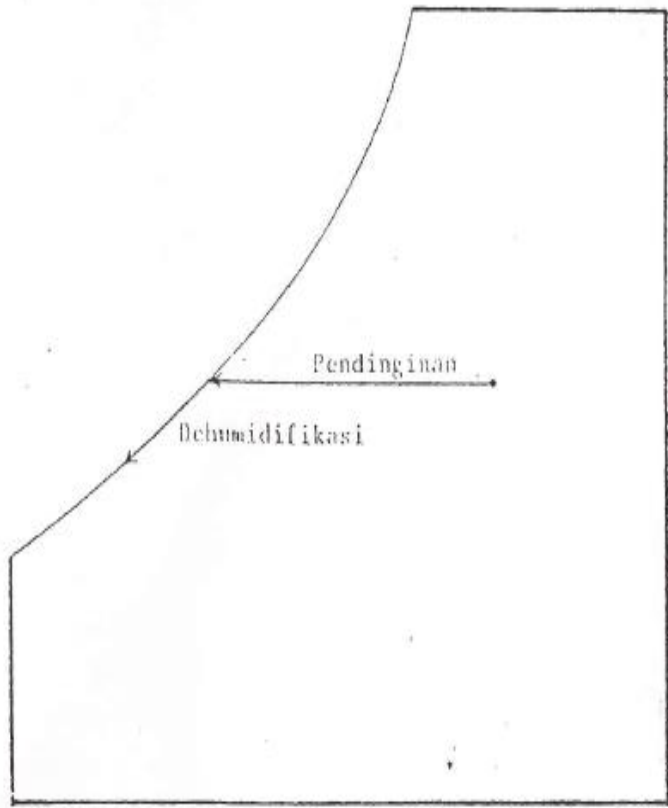
CARA MEMBACA

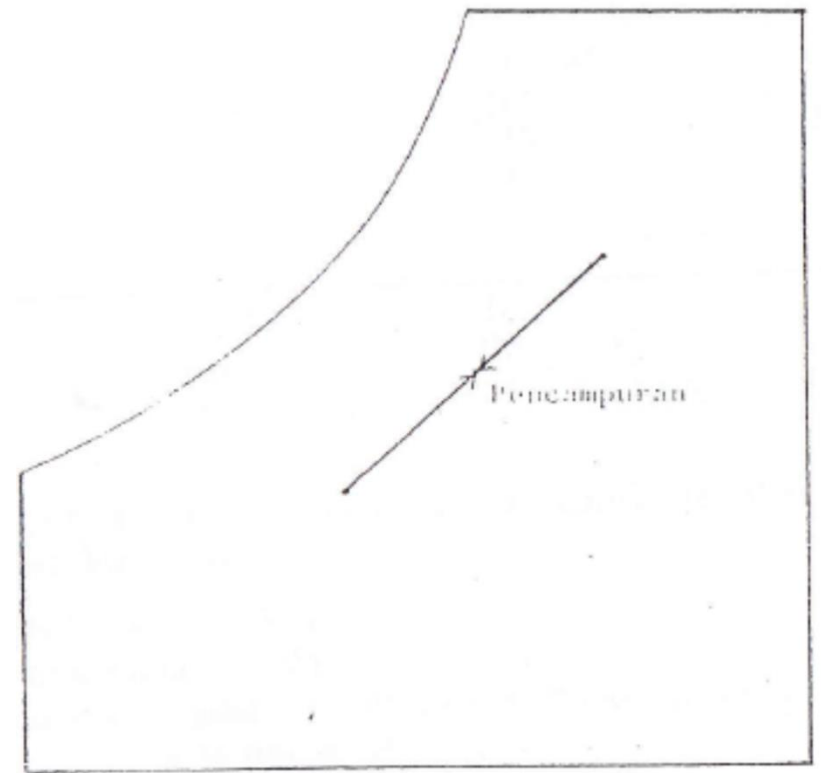
Bila ada dua parameter yang diketahui maka kedua parameter tersebut diplotkan pada chart sehingga ketemu titik potongnya (misalnya titik A).

Kemudian dari titik potong tersebut dapat ditentukan parameter lainnya. Misalkan diketahui suhu bola kering 95°F , dan suhu bola basah 76°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 ft³/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°C dan suhu dry bulb 25°C , maka hitunglah relative humidity, enthalpy, dan specific volume udara?
2. Melanjutkan soal no. 1, udara dipanaskan hingga mencapai suhu dry bulb 40°C , hitung panas yang dibutuhkan untuk aliran udara panas $1.000 \text{ m}^3/\text{jam}$?
3. Udara pada suhu 60°C (db) dan RH 8% dihembuskan melalui continous dryer dan keluar pada suhu 35°C (wb). Hitung jumlah air yang dipindahkan per kg udara yang lewat, dan volume udara kering yang dibutuhkan untuk memindahkan 20 kg air/jam!

Review

1. Apa yang dimaksud dengan psychrometric chart?
2. Jelaskan yang dimaksud dengan *dry-bulb temperature*, *wet-bulb temperature*, *relative humidity*, *moisture content*, *specific volume*, dan *enthalpy*!



Bigelow Brook Farm, LLC

www.BigelowBrook.com

