


DENSITY & SPECIFIC GRAVITY


WBS

IMPORTANCE

- ▶ Fraksinasi
- ▶ Pengeringan & penyimpanan biji-bijian
- ▶ Perencanaan silo
- ▶ Stabilitas makanan ringan
- ▶ Penentuan kemurnian biji
- ▶ Pemisahan buah
- ▶ Estimasi ruang udara dalam jaringan tanaman
- ▶ Evaluasi produk seperti jagung manis, kacang-kacangan, kentang, dll
- ▶ Penilaian mutu susu segar

- ▶ Densitas merupakan suatu perbandingan antar daerah massa suatu zat yang berisi partikel-partikel dengan suatu daerah volume tertentu dari zat tertentu.
 - ▶ $\rho = m/V$
 - ▶ m = massa
 - ▶ V = Volume
 - ▶ Satuan = $\text{g/mL} = \text{g cm}^{-3}$
 - ▶ Satuan SI = kg/m^3
- 

Densitas Padatan

- Penentuan volume dengan perpindahan likuid
- ▶ Sampel dimasukkan dalam tabung silinder berskala yang berisi likuid (misalnya air)
 - ▶ Bahan harus tenggelam
 - ▶ Densitas likuid harus diketahui
- 

Contoh

- ▶ Berat bahan: 9 g
- ▶ Perubahan volume dari 63 mL menjadi 67.5 mL, perbedaan volume 4.5 mL
- ▶ Densitas: $9 \text{ g} / 4.5 \text{ mL} = 2 \text{ g/mL}$

Densitas beberapa bahan

Bahan	Densitas (kg/m ³)
Buah segar	865-1067
Sayuran segar	801-1095
Buah beku	625-801
Sayuran beku	561-977
Ikan segar	967
Ikan beku	1056
Daging	1.07 (sg)
Es (0° C)	916
Es (-10° C)	933
Es (-20° C)	948

Densitas likuid

- ▶ Diukur dengan piknometer
- ▶ Densitas lemak < densitas air
- ▶ Densitas dipengaruhi suhu
- ▶ Densitas air = 1000 kg/m^3



Densitas beberapa bahan cair

Bahan	Densitas (kg/m^3)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)
Aseton	792	20
Gliserol	1260	0
Susu	1028–1035	–
Asam asetat	1050	20
Minyak zaitun	910	20
Lemak sapi	900	65



Densitas partikel

- ▶ Densitas bubuk padatan tanpa memperhitungkan adanya udara dalam bahan
- ▶ Densitas partikel bubuk padatan dapat diketahui jika komposisi penyusun padatan tsb & densitas masing-masing komponen diketahui



Bulk Density (Densitas Kamba)

- ▶ Densitas bahan yang dikemas bulk
- ▶ Berat bahan dibagi volume yang ditempati bahan dalam suatu wadah termasuk ruang udara/ruang antar bahan
- ▶ Digunakan untuk perencanaan daya tampung silo atau volume kemasan



- ▶ Jika suatu wadah diisi dengan bahan pangan berbentuk padat sampai penuh, maka total isinya tidak dapat ditempati oleh bahan. Densitas dari seluruh bahan pangan yang terdapat dalam wadah tersebut disebut '*bulk density*'. Rumus :
- ▶ $Bulk\ density = \frac{\text{massa bahan}}{\text{isi bulk}}$

Densitas gas & uap air

- ▶ Kompresibel
- ▶ Dipengaruhi suhu dan tekanan

$$PV_m = RT$$

- ▶ P = tekanan (N/M²)
- ▶ V_m = volume molar, volume yang ditempati oleh 1 kmol
- ▶ R = konstanta gas 8.414 KJ/molK
- ▶ T = suhu (Kelvin)

Specific Gravity (s.g)/ Bobot jenis

- ▶ Digunakan untuk menjelaskan perbandingan massa suatu bahan dengan air pada 4°C (39°F) pada volume yang sama
- ▶ Atau perbandingan antara densitas bahan dengan densitas air
- ▶ Jika s.g bahan lebih rendah dibanding dengan air maka bahan akan mengapung pada air
- ▶ Jika s.g bahan lebih dari satu maka bahan tenggelam dalam air



- ▶ s.g. tidak bersatuan
- ▶ s.g. = densitas bahan/ densitas pembanding
- ▶ Referens/pembanding untuk penentuan s.g padatan dan likuid adalah air
- ▶ Densitas air mendekati 1 g/cm³ (cgs) atau 62.4 lb/ft³



- ▶ massa bahan dibagi dengan massa sejumlah air yang isinya setara dengan isi bahan
- ▶ Bobot jenis =

massa bahan
massa air yang isinya setara dengan isi bahan

▶



Specific gravity bahan padat

$$\text{s.g.} = \frac{M_a}{(M_a - M_w)}$$

- ▶ M_a = massa bahan di udara
- ▶ M_w = massa bahan di air
- ▶ Densitas sampel = s.g bahan x densitas air pada suhu pengukuran sampel (jika likuid yang digunakan adalah air)
- ▶ Termasuk untuk pengukuran bobot jenis bahan yang bentuknya tidak beraturan



Metode penentuan s.g. bahan padat

- ▶ Siapkan gelas ukur dengan ukuran tertentu sehingga bahan yang akan diukur bisa masuk dalam gelas ukur.
- ▶ Masukkan air secukupnya catat skalanya
- ▶ Timbang bahan di udara (W_a)
- ▶ Bahan dimasukkan bahan dalam air, catat perpindahan volume air (Perbedaan volume sesudah dan sebelum bahan dimasukkan merupakan volume bahan)



Contoh perhitungan

- ▶ Massa bahan di udara = 10 g
- ▶ Massa bahan dalam air = 5 g
- ▶ $s.g = 10 / (10 - 5) = 2$
- ▶ Densitas bahan = 2 g/mL (karena densitas air = 1 g/mL)



Spesific gravity bahan cair

- ▶ Dapat diukur dengan hidrometer atau piknometer
- ▶ Macam hidrometer
 1. alkoholmeter
 2. Laktometer
 3. Baume hydrometer, Baume atau Be
 4. Twaddell hydrometer



Alkoholmeter

- ▶ Mengukur kadar alkohol dalam cairan yang tinggi kadar alkoholnya

Laktometer

- ▶ Mengukur s.g susu
- ▶ Salah satunya menggunakan laktometer modifikasi
- ▶ Suhu susu dalam Fahrenheit

Baume hydrometer

- ▶ Mengukur persentase asam, gula, dll dalam cairan
- ▶ $s.g = 144.3 / (144.3 - \text{Baume})$

Twaddell hydrometer

- ▶ Mengukur s.g cairan yang lebih berat daripada air
- ▶ $s.g \text{ cairan} = 1 + 0.007 \text{ Tw} / 200$



Hydrometer lainnya

- ▶ Oleometer untuk minyak
- ▶ Salometer untuk kejenuhan larutan garam
- ▶ saccharometer untuk menentukan jumlah gula dalam larutan
- ▶ Thermohydrometer (dengan termometer)



Penentuan dengan piknometer

- ▶ Prinsip sama dengan penentuan densitas likuid
- ▶ Hasilnya dibandingkan dengan referens biasanya air
- ▶ s.g likuid = densitas likuid/densitas air
- ▶ s.g likuid = (massa likuid/massa air) pada volume yang sama



Penggunaan pengukuran s.g

Kentang

- ▶ s.g kentang yang semakin besar → pati lebih tinggi → baik untuk baking atau mashing
- ▶ s.g kentang yang rendah sesuai untuk kentang goreng
- ▶ s.g kentang untuk baking/mashing = 1.08
- ▶ s.g kentang untuk dimasak = 1.07–1.08
- ▶ s.g kentang untuk digoreng < 1.07



Menentukan densitas dan bobot jenis bahan pangan bentuk cair

▶ Penentuan densitas minyak goreng

- Timbang piknometer kosong (a)
- Timbang piknometer + akuades (b)
- Timbang piknometer + sampel (c)

▶ Densitas bahan =

$$\frac{\text{massa bahan}}{\text{volume bahan}} \\ \frac{(c - a) \text{ gram}}{\text{volume piknometer (ml)}}$$

▶ Penentuan Bobot Jenis

Bobot jenis =

$$\frac{\text{massa sampel}}{\text{Massa air yang volumenya sama dengan sampel}}$$

$$= \frac{(c - a) \text{ gram}}{(b - a) \text{ gram}}$$