

MATERIAL BALANCES

RYN

Keseimbangan massa digunakan untuk melacak aliran bahan masuk dan keluar dalam suatu proses dan menghasilkan kuantitas komponen² atau proses secara keseluruhan

Kegunaan: formulasi produk: komposisi bahan baku, evaluasi komposisi akhir setelah pencampuran, evaluasi rendemen, evaluasi efisiensi proses pemisahan.

PRINSIP DASAR

Hukum Kekekalan Massa: Massa tidak di ciptakan dan tidak dimusnahkan

$$\text{Inflow} = \text{Outflow} + \text{Accumulation}$$

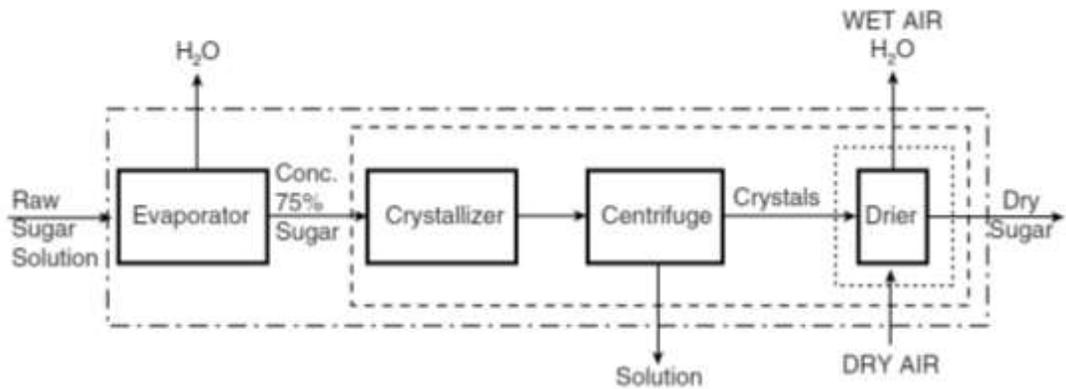
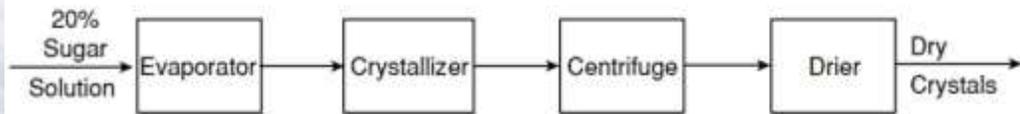
Diagram Aliran Proses

Sebelum merumuskan persamaan keseimbangan massa, perlu divisualisasikan proses dan batas sistem dimana keseimbangan massa di buat.

Hal penting: segala sesuatu tentang proses yang berpengaruh terhadap distribusi komponen harus di ketahui

Keseimbangan massa dapat dinyatakan sebagai keseimbangan massa total ataupun keseimbangan komponen

Contoh: Proses Kristalisasi

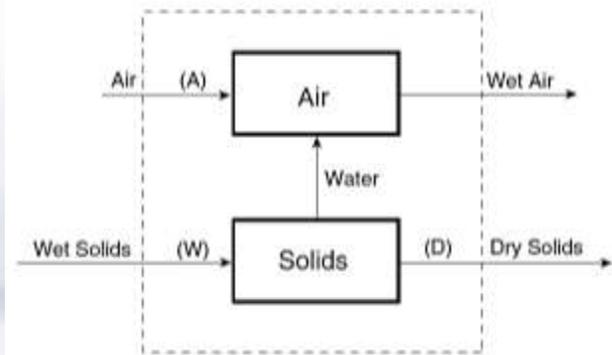


Keseimbangan massa total

Persamaan yang digunakan adalah hukum kekekalan massa, aliran masuk = aliran keluar.

Contoh:

Keseimbangan massa pada proses pengeringan



Keseimbangan massa total

$$W + A = \text{wet air} + D$$

Keseimbangan dari sisi udara

$$A + \text{water} = \text{wet air}$$

Keseimbangan massa untuk padatan

$$W = \text{water} + D$$

Keseimbangan massa komponen

Obyek → untuk mengidentifikasi berat dan komposisi beberapa aliran masuk dan keluar sistem, maka sering diperlukan untuk membentuk beberapa persamaan dan secara simultan menyelesaikan persamaan tersebut untuk mengevaluasi yang belum di ketahui.

Perlu fraksi massa atau persentase massa

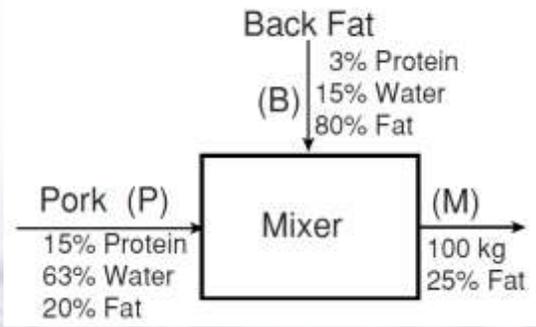
$$\text{Mass fraction A} = \frac{\text{mass of component A}}{\text{total mass of mixture containing A}}$$

Rearrange the equation:

$$\text{Total mass of mixture containing A} = \frac{\text{mass of component A}}{\text{mass fraction of A}}$$

Contoh

Buat diagram dan persamaan yang menggambarkan keseimbangan massa total dan komponen untuk sistem yang melibatkan pork (15% protein, 20% fat, and 63% water) dan backfat (15% water, 80% fat, and 3% protein) untuk membuat 100 kg campuran yang mengandung 25% fat.



Basis dan “Tie Material”

Tie Material : adalah komponen yang digunakan untuk menghubungkan kuantitas suatu aliran proses dengan yang lain

Pada umumnya berupa bahan yang tidak berubah selama proses, misal bahan kering pada proses pengeringan

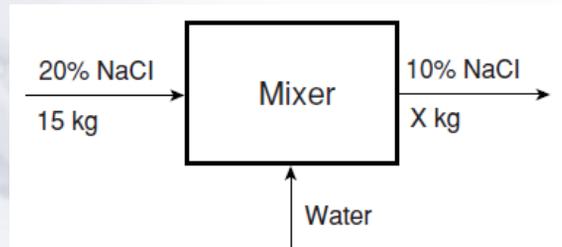
Suatu “basis” digunakan untuk permasalahan dimana tidak ada kuantitas nilai awal, dan jawaban yang di butuhkan adalah rasio atau persentase.

Digunakan juga untuk sistem aliran kontinyu

Contoh:

1. Steady State

Berapa kilogram larutan yang mengandung 10 % NaCl bisa didapatkan dengan mencampurkan 15 kg larutan 20 % dengan air?



Example 3.6. How many kilograms of a solution containing 10% NaCl can be obtained by diluting 15 kg of a 20% solution with water?

Solution:

The process diagram in Fig. 3.8 shows that all NaCl enters the mixer with the 20% NaCl solution and leaves in the diluted solution. Let $x = \text{kg 10\% NaCl solution}$; $y = \text{kg water}$. The material balance equations are

$$\begin{aligned} \text{Total mass: } 15 &= X - Y \\ \text{Component: } 15(0.20) &= X(0.10) \end{aligned}$$

The total mass balance equation is redundant because the component balance equation alone can be used to solve the problem.

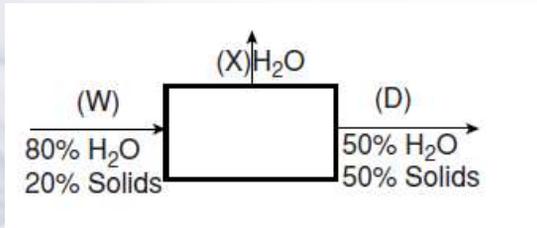
$$x = \frac{3}{0.1} = 30 \text{ kg}$$

The mass fraction equation can also be used in this problem. Fifteen kilograms of a 20% NaCl solution contains 3 kg NaCl. Dilution would not change the quantity of NaCl so that 3 kg of NaCl is in the diluted mixture. The diluted mixture contains 10% NaCl, therefore:

$$x = \frac{3 \text{ kg NaCl}}{\text{mass fraction NaCl}} = \frac{3}{0.1} = 30 \text{ kg}$$

Example 3.7. How much weight reduction would result when a material is dried from 80% moisture

2. Berapa penurunan berat yang di hasilkan ketika bahan dikeringkan dari kandungan air 80 % menjadi 50 %



Perubahan volume dalam pencampuran

Kandungan alkohol dinyatakan dalam persen volume. Densitas ethanol absolut adalah 0.7893 g/cm^3 . Densitas alkohol yang mengandung 60 % berat ethanol adalah 0.8911 g/cm^3 . Hitung volume ethanol absolut yang harus di tambahkan dengan air untuk menghasilkan 1 liter larutan ethanol 60 % berat. Hitung persen volume ethanol

Unsteady State

Persamaan keseimbangan massa untuk kondisi tidak mantap melibatkan suku akumulasi dalam persamaan. Akumulasi di ekspresikan sebagai bentuk differensial laju perubahan terhadap waktu.

Keseimbangan massa dibuat sebagaimana seperti pada kondisi mantap. Karena ada PD, PD harus di integralkan untuk menentukan nilai pada variable tergantung sebagai fungsi waktu

Contoh

Tangki berpengaduk memiliki volume 10 liter berisi larutan garam dengan konsentrasi 100 g/l. Jika air murni secara kontinyu masuk ke dalam tangki dengan laju 12 l/jam, dan volume di jaga konstan melalui overflow, berapa konsentrasi yang akan di capai setelah 90 menit.

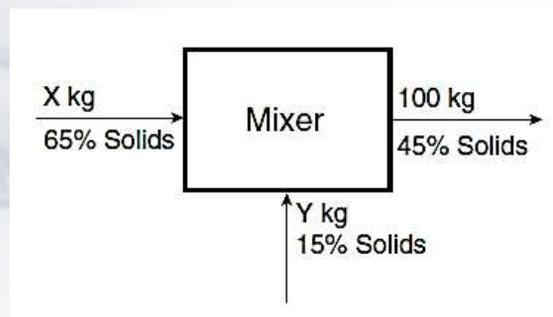
BLENDING OF FOOD INGREDIENTS

Permasalahan ini melibatkan keseimbangan total massa dan komponen dan melibatkan penyelesaian beberapa persamaan secara simultan



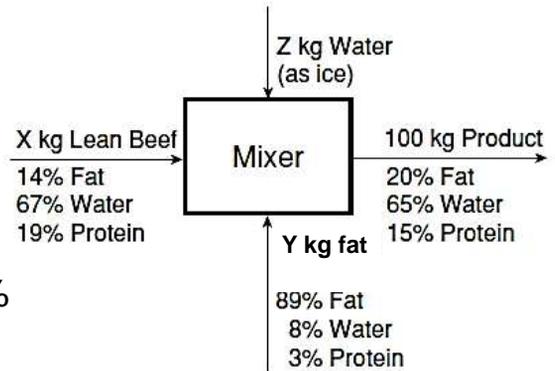
Contoh

Tentukan jumlah konzentrat juice yang mengandung 60 % padatan dan juice dengan kandungan 15 % padatan yang harus di campurkan untuk menghasilkan 100 kg konzentrat yang memiliki kandungan 45 % padatan



Tentukan jumlah lean beef, fat dan air yang harus di gunakan untuk membuat 100 kg Sosis yang mempunyai komposisi 20 % lemak, 15 % protein dan 65 % air. Adapun bahan baku memiliki komposisi

- Lean beef: 14% lemak , 67% air, 19% protein.
- Fat: 89% lemak, 8% air, 3% protein.



Thank
You...

RYN