Kesetimbangan Massa dan Energi

TIP – FTP – UB

Prinsip dasar

- Massa dan energi yang masuk harus sama atau seimbang dengan massa dan energi yang keluar.
- Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa massa tidak dapat diciptakan atau dibentuk maupun dihilangkan.

Massa masuk = massa keluar + massa tersimpan

Bahan mentah = produk + limbah + massa tersimpan

Contoh kekekalan massa:

- Sebanyak X kg susu masuk ke sentrifugal separator untuk dipisahkan menjadi A kg susu skim dan B kg susu cream. Maka: massa susu yang masuk = massa susu skim dan massa susu cream yang keluar
- Butter fat dari susu yang masuk ke separator, berat butter fat yang masuk ke sentrifuse harus seimbang dengan berat butter fat yang meninggalkan sentrifuse per menit.

- Hukum kekekalan energi, yaitu energi tidak dapat diciptakan atau dibentuk maupun dihilangkan.

energi masuk = energi keluar + energi tersimpan

Total energi masuk = total energi pada produk + total energi pada limbah + total energi yang hilang ke lingkungan + total energi tersimpan

Contoh kekekalan energi:

- Energi kimia yang berasal dari makanan yang masuk ke dalam tubuh, harus sama dengan energi mekanik yang dihasilkan tubuh.

- Pada heat exchanger pasteurizer, panas yang hilang karena memanaskan air harus seimbang dengan jumlah panas yang diperoleh susu dan panas yang hilang dari heat exchanger ke lingkungannya.

1. 35.000kg susu mengandung 4% lemak dipisahkan selama 6 jam menjadi susu skim dengan lemak 0,45% dan susu cream dengan lemak 45%, berapa kecepatan alir 2 output tersebut dari sentrifuse kontinyu?
2. Pembuatan daging giling mengandung 15% lemak. Daging giling ini dibuat dari daging sapi mengandung 23% lemak dan daging kerbau mengandung 5% lemak. Berapakah daging sapi dan daging kerbau yang dibutuhkan untuk membuat daging giling tersebut?
3. Kentang dikeringkan dari 14% total padatan menjadi 93% total padatan. Berapakah produk yang dihasilkan dari 1.000kg kentang mentah bila 8% dari berat kentang hilang saat pengupasan?

Energi yang dikonsumsi

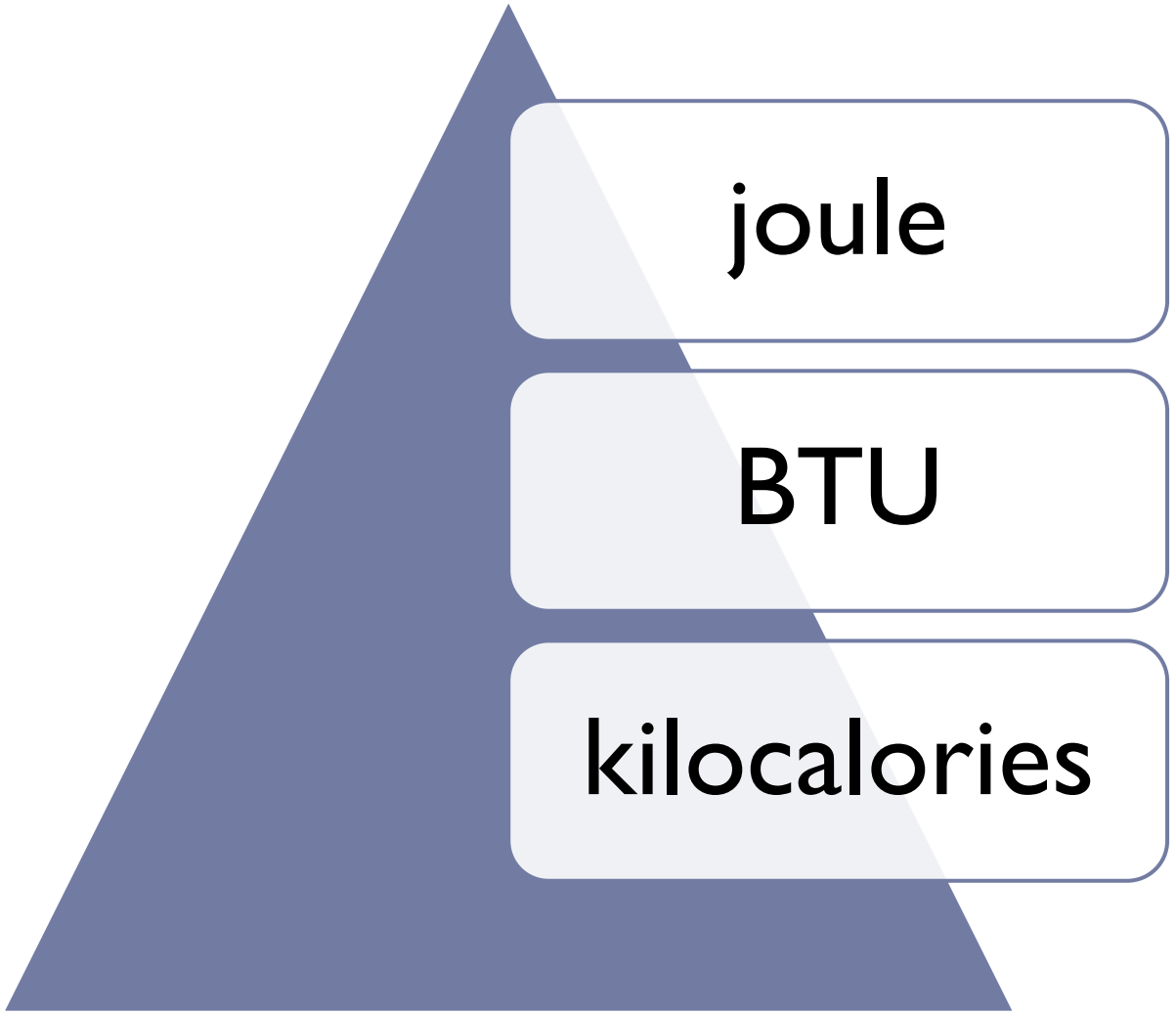
Energi langsung

- misalnya energi yang digunakan langsung di lahan pertanian, pabrik, transportasi, pengemasan, penjualan, dan lain sebagainya.

Energi tak langsung

- misalnya energi yang digunakan untuk membangun mesin, energi untuk membuat pengemasan, untuk memproduksi listrik dan lain sebagainya.

Satuan energi:



Panas latent

Panas yang dibutuhkan untuk mengubah bentuk suatu zat pada suhu yang konstan

Panas sensible

Panas yang dibutuhkan untuk mengubah suhu tanpa mengubah bentuk zat tersebut

1. Pengering casein mengkonsumsi gas alam 4 m^3/jam dengan nilai kalori 800kJ/mol. Jika input pengering adalah 60kg casein basah per jam, pengeringan dari kadar air 55% menjadi 10%, hitung keseluruhan efisiensi panas pengering (dengan asumsi hanya menggunakan panas latent)?

1. Autoclave berisi 1000 kaleng sop, dipanaskan mencapai suhu 100°C, kemudian kaleng didinginkan mencapai suhu 40°C sebelum meninggalkan autoclave. Berapa air dingin yang dibutuhkan jika air masuk pada suhu 15°C dan keluar suhu 35°C?

Keterangan: Panas spesifik sop 4,1 $kJkg^{-1}°C^{-1}$ & kaleng 0,5 $kJkg^{-1}°C^{-1}$. Berat setiap kaleng 60 g & berisi sop 0,45 kg. diasumsikan panas di dinding autoclave1,6 x 10^4 kJ dan tidak ada panas yang hilang melalui dinding.

1. Sebuah pabrik minuman, menghasilkan produk dengan kadar alkohol 16% dan kadar gula 3%. Untuk membuatnya diperlukan campuran:

Anggur 1 => kadar alkohol 14,6% & kadar gula 0,2%

Anggur 2 => kadar alkohol 16,7% & kadar gula 1,0%

Anggur 3 => kadar alkohol 17,0% & kadar gula 12,0%

bila diinginkan membuat 100 kg produk, berapa berat masing2 minuman yang diperlukan?

1. Apa yang dimaksud dengan kesetimbangan massa dan energi?
2. Jelaskan perbedaan panas latent dan panas sensible!