



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

MATERI PERTEMUAN 11

MATA KULIAH: AZAS TEKNIK KIMIA 1

**NERACA MASSA TANPA REAKSI
DENGAN BY-PASS**

Dosen: Prof. Ir. Herliati, M.T, Ph.D

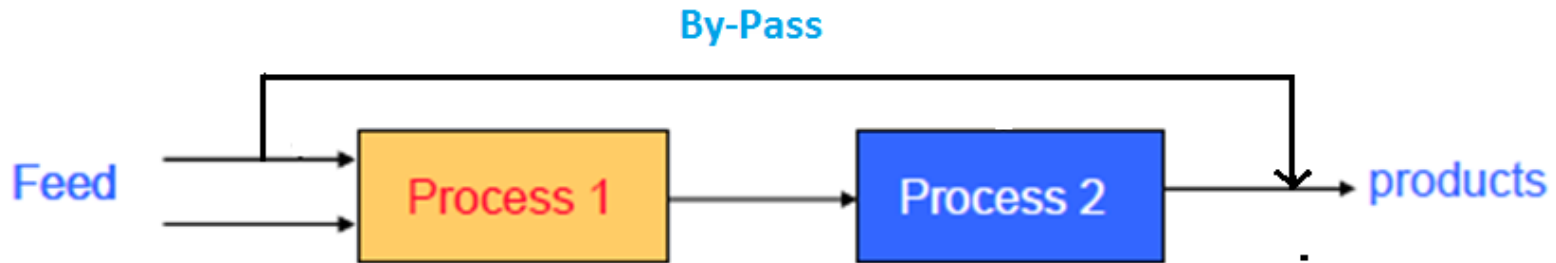


Apa yang akan dipelajari hari ini?

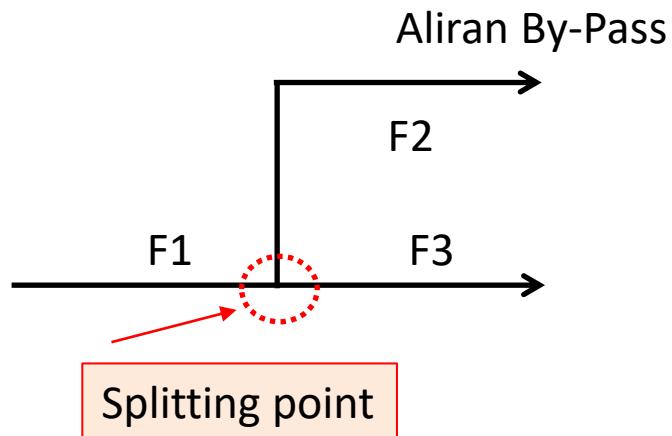
Neraca Massa tanpa reaksi pada multi unit:

- ❖ Neraca Massa Tanpa Reaksi Dengan By-pass

Sistem by-pass adalah → sebuah sistem yang mempunyai satu aliran dari umpan yang langsung menuju ke akhir proses.



Konsep Penyelesaian Neraca Massa



Persamaan Neraca Massa di splitting point

$$F1 = F2 + F3$$

Note: Konsentrasi pada F1, F2 dan F3 sama



Pembuatan larutan NaOH: Aplikasi di industri Tekstil

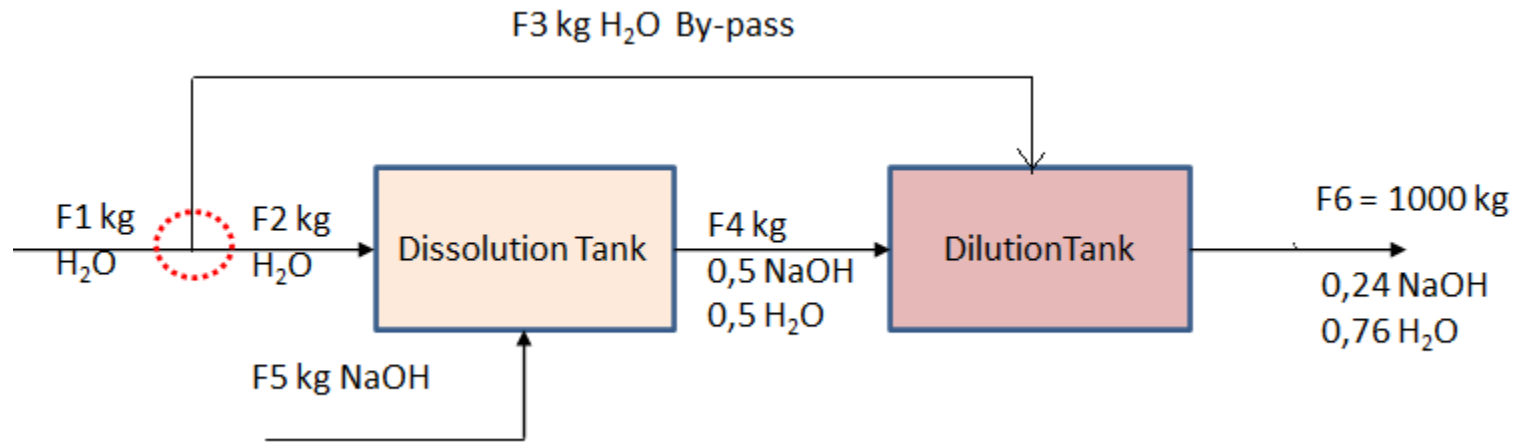
Sebuah industri tekstil, bermaksud untuk membuat larutan kaustik soda 24 % (w/w) untuk keperluan proses *mercerisation*. Sehubungan dengan tingginya panas pelarutan kaustik soda di dalam air, larutan di atas disiapkan melalui dua tahap proses.

Pertama, di dalam sebuah *dissolution tank*, kaustik soda (padatan) dilarutkan dengan sejumlah air murni sehingga dihasilkan larutan kaustik soda 50 % (w/w). Setelah pelarutan sempurna dan didinginkan kemudian larutan ini diencerkan di dalam sebuah *dilution tank* dimana sejumlah air ditambahkan melalui aliran by-pass sehingga dihasilkan larutan kaustik soda 24%. Dua tahap proses yang dimaksud digambarkan seperti berikut ini:

Tentukan:

- Mass Flow Rate (MFR) solid NaOH (F5) dan Pure Water (F1) agar dihasilkan 1 ton/hari NaOH 24%
- Aliran by-pass (F3) dan aliran umpan *dissolution tank*(F2)

DIAGRAM PROSES:



Neraca Total Overall

$$F1 + F5 = F6$$

$$F1 + F5 = 1000 \quad (1)$$

Neraca NaOH Overall

$$F5 = 0,24 \times F6$$

$$F5 = 0,24 \times 1000 = 240 \text{ kg}$$

umpan NaOH

Subtitusikan ke pers (1)

Maka diperoleh : **F1 = 760 kg H₂O murni**

Neraca Total di splitting point

$F1 = F2 + F3$; substitusikan nilai F1

$$760 = F2 + F3 \quad (2)$$

Neraca NaOH di Dissolution Tank

$F5 = 0,5 F4$; substitusikan nilai F5

$$F4 = 240/0,5 = 480 \text{ kg}$$

Neraca air di Dilution Tank

$$0,5 F4 + F3 = 0,76 F6$$

$$0,5 \times 480 + F3 = 760 \times 1000$$

$$F3 = 520 \text{ kg aliran air by-pass}$$

Subtitusikan ini ke pers (2)

Maka diperoleh

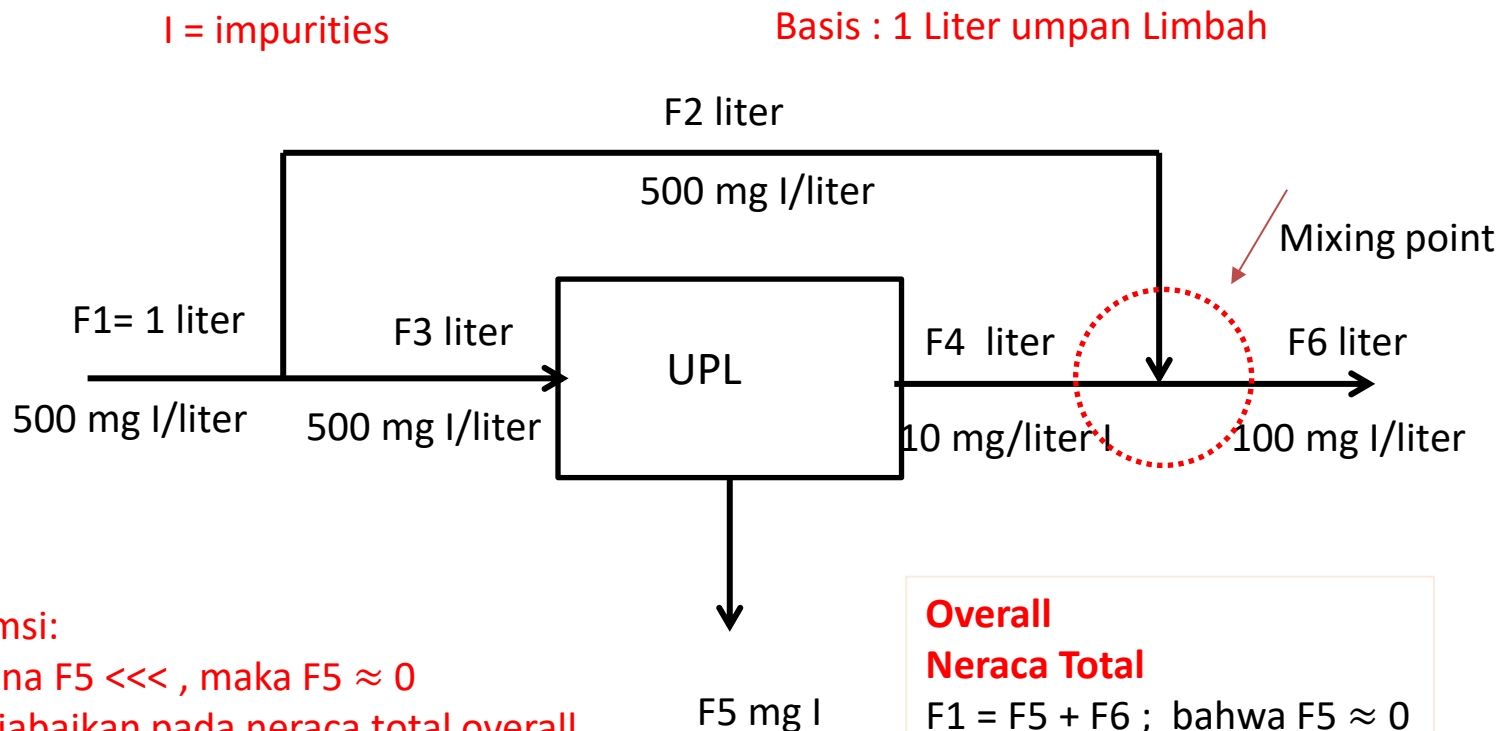
$$F2 = 240 \text{ kg aliran air}$$

Umpan dissolution tank.



Aplikasi di industri Pengolahan Limbah

Sebuah proses pengolahan limbah yang mengandung 500 ppm zat pengotor. Proses dapat menurunkan impuritis sehingga menjadi 10 ppm. Regulasi pemerintah membolehkan limbah dibuang dengan kadar pengotor 100 ppm. Tentukan berapa liter aliran limbah yang perlu di by-pass guna mengurangi beban proses (F2).



Asumsi:

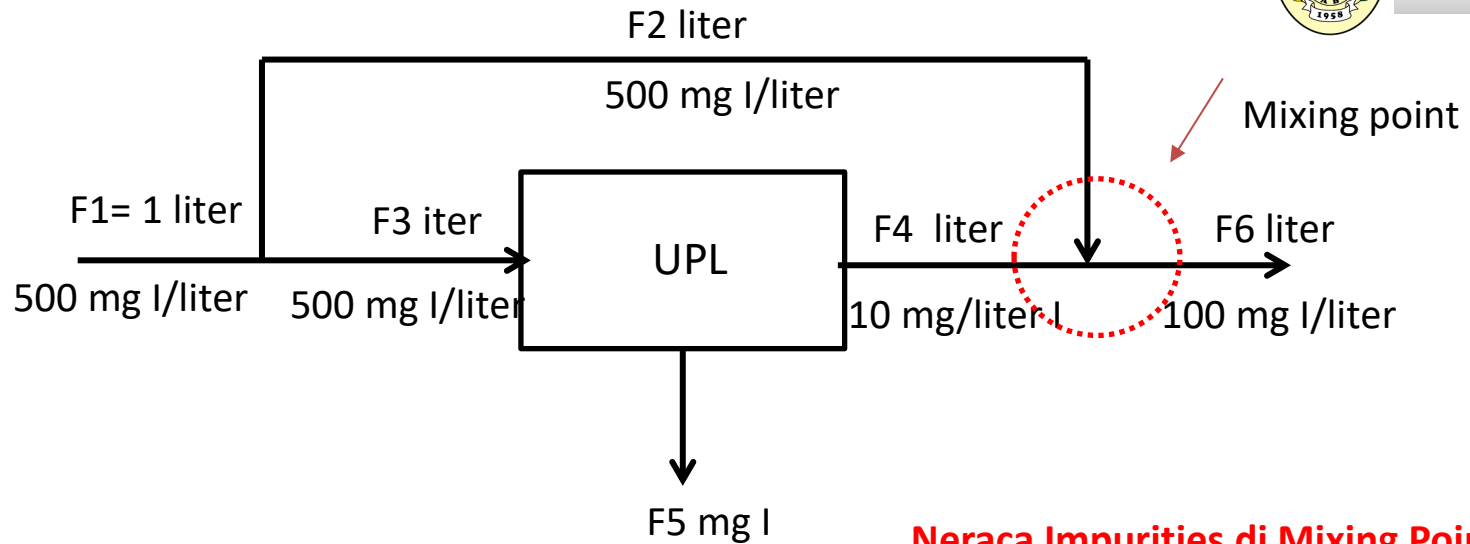
Karena $F5 \ll F6$, maka $F5 \approx 0$

F5 diabaikan pada neraca total overall

Asumsi: proses tidak ada reaksi

Overall Neraca Total

$F1 = F5 + F6$; bahwa $F5 \approx 0$
 $F6 = 1$ liter.



Neraca Total Mixing Point

$$F_6 = F_2 + F_4$$

$$1 = F_2 + F_4$$

$$F_4 = 1 - F_2 \quad (1)$$

Neraca Impurities di Mixing Point

$$500F_2 + 10 F_4 = 100 F_6 \quad (2)$$

subtitusikan pers (1) ke (2)

$$500F_2 + 10 (1 - F_2) = 100F_6$$

$$500F_2 + 10 - 10F_2 = 100$$

$$F_2 = 0,1836 \text{ liter}$$

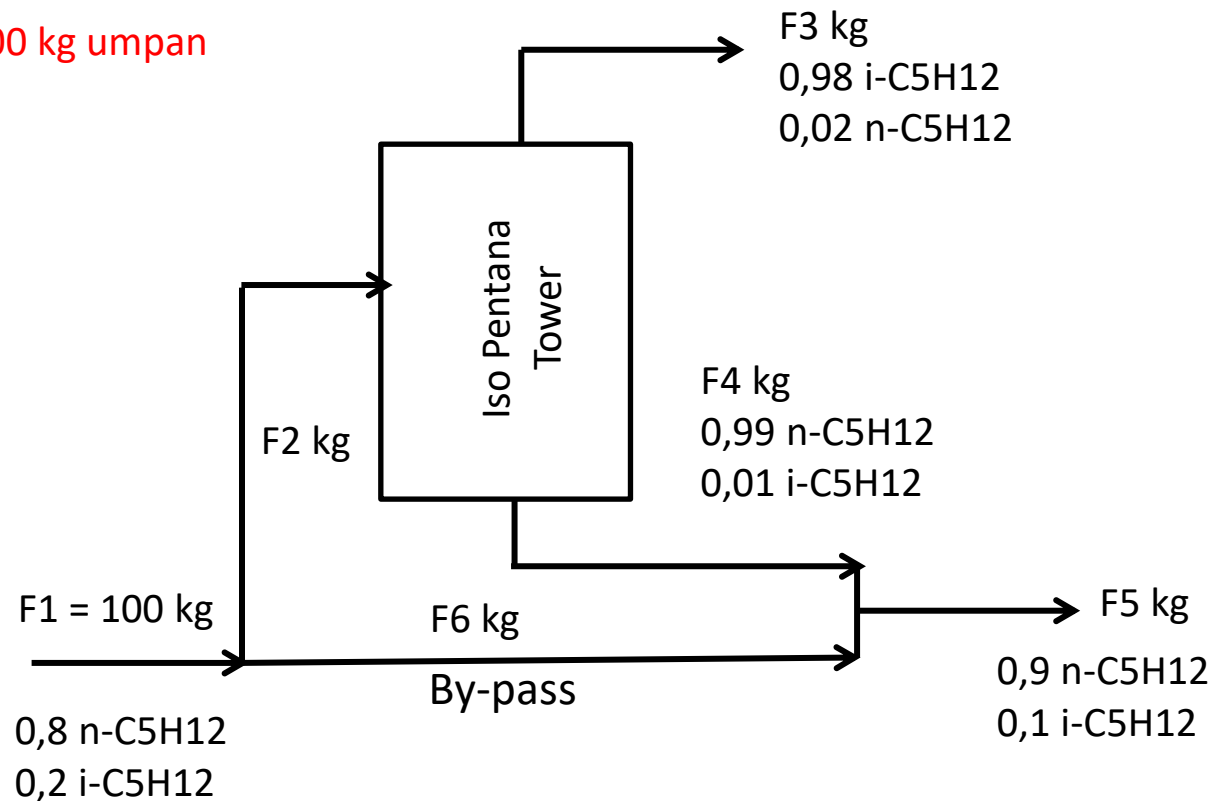
Contoh Soal

Pada pembuatan feedstock di pabrik bensin, isopentana dihilangkan dari bensin bebas butana. Proses yang terjadi seperti pada gambar berikut.

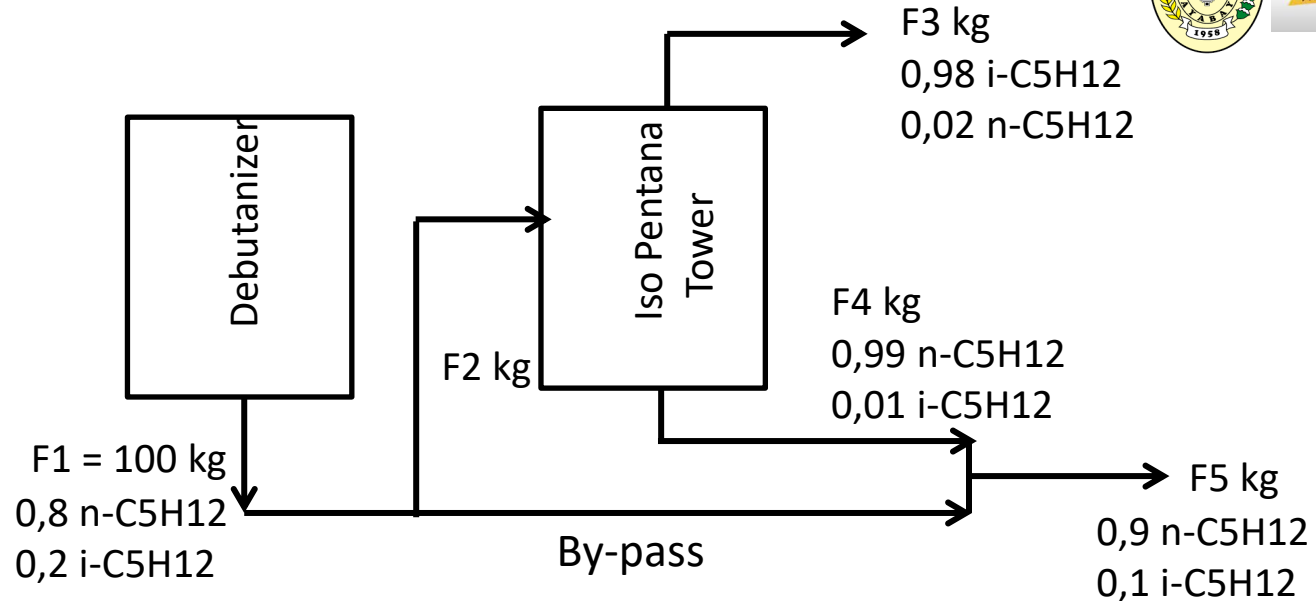
Tentukan F2, F3, F4 dan F5.

Asumsi: proses tidak ada reaksi

Basis : 100 kg umpan



Basis : 100 kg umpan



Isopentan Tower

Neraca Total

$$F2 = F3 + F4$$

$$F2 = 11,36 + F4 \quad (3)$$

Neraca Komponen n-C₅H₁₂

$$0,8F2 = 0,02F3 + 0,99F4 \quad (4)$$

subtitusikan (3) ke (4)

$$0,8(11,36 + F4) = 0,02F3 + 0,99F4$$

$$9,088 + 0,8F4 = 0,2272 + 0,99F4$$

$$F4 = 46,64 \text{ kg dan } F2 = 58 \text{ kg}$$

Neraca Total Overall

$$100 = F3 + F5$$

$$F5 = 100 - F3 \quad (1)$$

Neraca n-C₅H₁₂ Overall

$$0,8F1 = 0,02F3 + 0,9F5$$

$$80 = 0,02F3 + 0,9F5 \quad (2)$$

subtitusikan (1) ke (2)

$$80 = 0,02F3 + 0,9(100 - F3)$$

$$80 = 0,02F3 + 90 - 0,9F3$$

$$F3 = 11,36 \text{ kg}$$

Subtitusikan F3 ke pers (1)

$$\text{Diperoleh: } F5 = 88,64 \text{ kg}$$



Soal Latihan : Pengolahan Susu

J.Silverman menemukan proses untuk menghilangkan kandungan strontium (Sr) dari susu dengan mengkontakan susu dengan CaHPO_4 bed. Seluruh Sr dapat dihilangkan, namun demikian proses ini juga menghilangkan kandungan Calcium susu sehingga kurang dari 0,05 mg/l (97 % Ca hilang). Susu yang diolah mengandung $4,85 \times 10^{-11}$ mg/l dan 1 mg/l Ca.

Tentukan jumlah aliran bypass sehingga komposisi Ca pada aliran keluar sesuai dengan regulasi.

Asumsi:

Massa Ca yang hilang sangat kecil sehingga diabaikan pd neraca overall

Basis : 1 Liter umpan Susu