

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Filtrasi**

Filtrasi adalah proses pemisahan solid-liquid dengan cara melewatkan liquid melalui media berpori atau bahan – bahan berpori untuk menyisihkan atau menghilangkan sebanyak – banyaknya butiran – butiran halus zat padat tersuspensi dari liquida.

(Sri Widyastuti, 2011)

Faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaringan ada 4 ( empat ) yaitu :

1. Kualitas air baku, semakin baik kualitas air baku yang diolah maka akan baik pula hasil penyaringan yang diperoleh.
2. Suhu, Suhu yang baik yaitu antara 20-30 °C, temperatur akan mempengaruhi kecepatan reaksi-reaksi kimia.
3. Kecepatan Penyaringan, Pemisahan bahan-bahan tersuspensi dengan penyaringan tidak dipengaruhi oleh kecepatan penyaringan. Berbagai hasil penelitian menyatakan bahwa kecepatan penyaringan tidak mempengaruhi terhadap kualitas effluent. Kecepatan penyaringan lebih banyak terhadap masa operasi saringan.
4. Diameter butiran, secara umum kualitas effluent yang dihasilkan akan lebih baik bila lapisan saringan pasir terdiri dari butiran-butiran halus. Jika diameter butiran yang di gunakan kecil maka yang terbentuk juga kecil.

#### **2.2 Filtrasi Plate And Frame**

Plate dan frame filter press terdiri dari plate dan frame yang tergabung menjadi satu dengan kain saring pada tiap sisi plate. Plate memiliki saluran sehingga filtrat jernih dapat melewati tiap plate. Slurry dipompa menuju plate dan frame dan mengalir melalui saluran pada frame sehingga slurry memenuhi frame. Filtrat mengalir melalui kain saring dan padatan menumpuk dalam bentuk cake pada kain Filtrat mengalir antara kain saring dan plate melalui saluran keluar. Filtrasi terus dilakukan hingga frame dipenuhi padatan. Kebanyakan filter memiliki saluran pengeluaran yang terpisah untuk tiap frame sehingga dapat dilihat apakah filtrat jernih atau tidak. Bila filtrat tidak jernih, mungkin disebabkan kain saring rusak atau sebab lainnya. Ketika frame sudah benar – benar terpisah plate dan frame dipisahkan dan cake dihilangkan, lalu filter dipasang lagi dan digunakan.

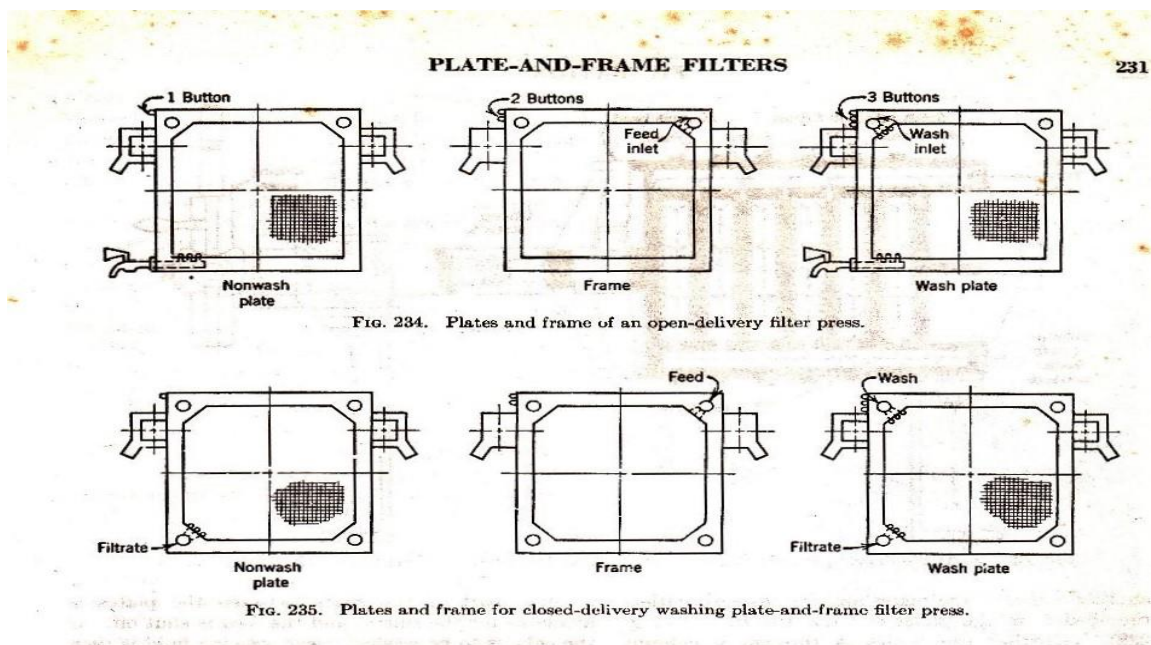
(Matsson, 2017)

Keuntungan dari plate and frame filter press yaitu pekerjaannya mudah hanya memerlukan tenaga terlatih biasa karena cara operasi alatnya sederhana, dapat langsung melihat hasil penyaringan yaitu keruh atau jernih, dapat digunakan pada tekanan yang tinggi, penambahan kapasitas mudah cukup dengan menambah jumlah plate dan frame tanpa menambah unit filter press, dapat digunakan untuk penyaringan larutan yang mempunyai viskositas yang tinggi, dan dapat dipakai untuk penyaringan larutan yang mengandung kadar koloid (kotoran) relatif rendah.

Kerugian dari plate and frame filter press ini adalah kemungkinan bocor banyak dan operasinya tidak kontinyu. Kerugian lain dari plate and frame filter press adalah tenaga kerja yang dibutuhkan banyak karena dibutuhkan untuk membongkar dan memasang filter, selain itu membutuhkan waktu yang lama

(Matsson, 2017).

### 1. Gambar Alat



**Gambar 1. Gambar Alat**

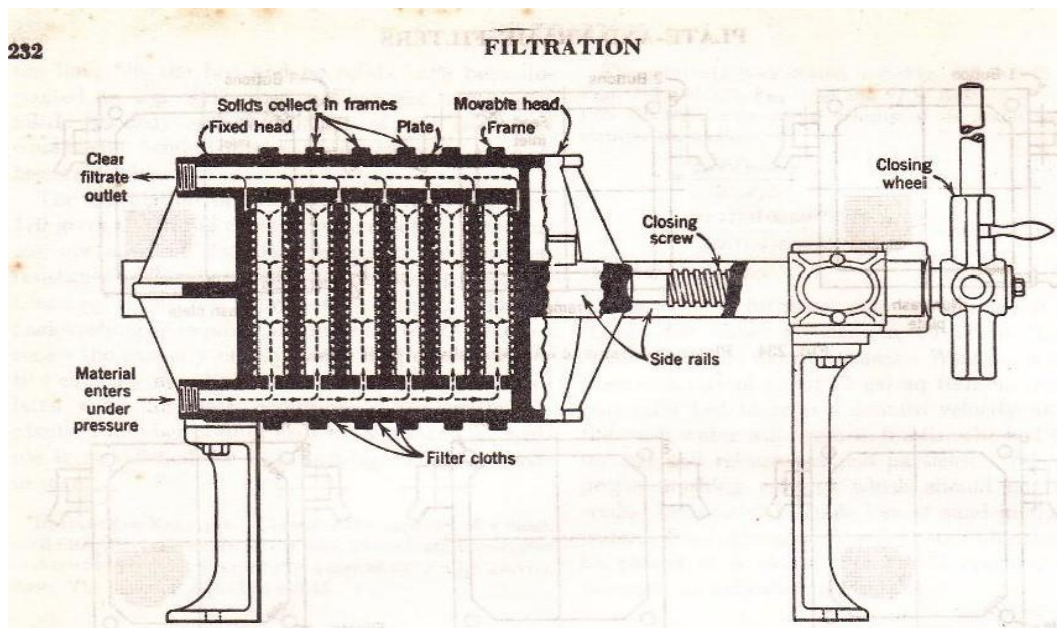
(Brown, 1984 )

Pelat dan bingkai dari pers filter pengiriman terbuka ditunjukkan pada Gambar. Pelat dan bingkai disusun bersama-sama dengan kain saring di setiap sisi setiap lempeng. Disatukan sebagai unit dengan kekuatan mekanik yang diterapkan oleh "screy" atau secara hidrolik.

Ada banyak jenis pengepres filter yang menggunakan pelat dan bingkai. Yang paling sederhana memiliki saluran tunggal untuk memasukkan bubuk dan pencuci dan satu lubang di setiap pelat untuk menghilangkan cairan (pengiriman terbuka), diilustrasikan dalam bagian dalam Gambar. 234 dan 237. Yang lain memiliki saluran terpisah untuk memasukkan bubuk dan air pencuci. Sorpe juga sudah terpisah. conduit untuk menghilangkan filtrat dan air pencuci (pengiriman tertutup), seperti yang diilustrasikan dalam Gambar. 235 dan 236. Saluran mungkin di sudut, di tengah; atau di lokasi perantara.

Bubur umpan masuk melalui conduit yang dibentuk oleh lubang-lubang di sudut kanan atas baik pelat maupun rangka. Setiap bingkai membawa lubang masuk atau lubang yang mengarah dari saluran ini di mana bubuk memasuki ruang antara pelat. Tekanan pada bubuk yang diumpankan ke pers menyebabkan filtrat melewati kain di kedua sisi pelat dan mengalir melalui ruang, antara kain dan pelat ke outlet yang bisa berupa keran. (Brown, 1984)

## 2. Gambar Alat Filter Press



**Gambar 2. Gambar Alat Filter Press**

(Brown, 1984)

a. Dasar teori Proses Filtrasi Batch pada Tekanan Konstan

$$\frac{dt}{dV} = \frac{(\mu \alpha Cs)}{A^2(-\Delta P)} V + \frac{(\mu Rm)}{A(-\Delta P)} = Kp + B \quad (\text{SI}) \quad (2-1)$$

Dimana :  $Kp$  dalam  $(s/m^6)$  (SI) dan  $B$  dalam  $(s/m^3)$  (SI)

$$Kp = \frac{\mu \alpha Cs}{A^2 (-\Delta P)} \quad (\text{SI}) \quad (2-2)$$

$$B = \frac{\mu Rm}{A (-\Delta P)} \quad (\text{SI}) \quad (2-3)$$

Keterangan :

$t$  = waktu filtrasi ( s )

$V$  = volume filtrat yang dihasilkan saat  $t$  (  $m^3$  )

$\alpha$  = koefisien tahanan *cake* (  $m/kg$  )

$R_m$  = koefisien medium filter (  $m^{-1}$  )

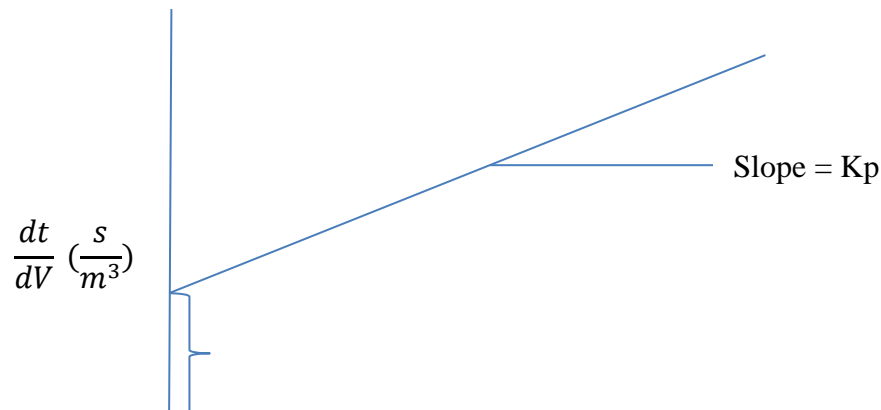
$\mu$  = viskositas filtrat (  $Pa \cdot s$  atau  $kg/m \cdot s$  )

$A$  = luas total medium filter (  $m^2$  )

$\Delta P$  = perbedaan tekanan (  $N/m^2$  atau  $kg/m \cdot s^2$  )

$C_s$  = konsentrasi slurry (  $kg/m^3$  )

Grafik hubungan  $\Delta t/\Delta V$  terhadap  $V$  rata-rata



intercept =  $B$

Volume filtrat rata-rata

$$\bar{V} = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad (m^3)$$

Untuk tekanan konstan,  $\alpha$  konstan dan cake yang tidak dapat dimampatkan (incompressible), maka variabelnya hanya  $V$  dan  $t$ , sehingga integrasi :

$$\int_0^t dt = \int_0^V (Kp \cdot V + B) dV \quad (2-4)$$

$$t = \frac{Kp}{2} V^2 + B \cdot V \quad (2-5)$$

$$\frac{t}{V} = \frac{Kp}{2} V + B \quad (2-6)$$

### 2.3 Laju Filtrasi ( $\frac{dV}{dt}$ )

Variabel-variabel yang mempengaruhi laju filtrasi :

- ✓ Perbedaan Tekanan aliran umpan masuk dan tekanan filtrat keluar ( $-\Delta P$ )
- ✓ Viskositas cairan ( $\mu$ )
- ✓ Luas media filter / frame ( $A$ )
- ✓ Tahanan cake ( $R_c$ ) dan tahanan medium filter ( $R_m$ )

Laju Filtrasi :

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A(-\Delta P)}{(R_c + R_m)\mu} \quad (2-7)$$

(Geankoplis, 1987)

### 2.4 Pengertian Kopi

Kopi merupakan minuman yang sangat diminati di seluruh dunia, kopi tersebut dapat memberikan efek kebugaran dan kesegaran bagi badan, badan yang lemah dan rasa kantuk menjadi hilang setelah meminum kopi panas. Kopi juga dapat diolah sebagai body lotion, lulur, dan sebagainya (Marhaenanto B, 2015).

Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari dan paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Umumnya kopi tidak dianggap sebagai bagian dari gaya hidup sehat karena kandungan kopi mengandung *kafein*, stimulan, namun, kopi merupakan sumber yang kaya antioksidan dan senyawa bioaktif lainnya. Kopi merupakan tanaman yang sudah lama dibudidayakan. Ada berbagai jenis tanaman kopi yang dibudidayakan, yaitu kopi *ekselsa*, kopi *arabika*, kopi *robusta* dan kopi *liberika*. Sebagian besar di Indonesia tanaman kopi yaitu kopi *robusta* dan kopi *arabika*, sebanyak 90% tanaman kopi *robusta* dan sisanya tanaman kopi *arabika*. Kopi *arabika* dan kopi *robusta* yang paling populer di dunia. Konsumsi kopi di dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi *arabika* dan 28% berasal dari spesies kopi *robusta*, kopi *arabika*

(*coffee arabica*) berasal dari Afrika, yaitu dari daerah pegunungan di Etiopia. Namun kopi berkembang setelah pedagang Yaman membawa kopi menyebar ke daratan lainnya. Minuman kopi ini menjadi salah satu minuman yang banyak dikonsumsi di dunia. Minuman ini sangat disukai karena rasa dan aromanya. Kopi merupakan campuran kimia yang lebih dari seribu bahan kimia yang berbeda yaitu karbohidrat, *kafein*, alkaloid, vitamin, senyawa nitrogen, lipid dan lainnya

(Rahardjo, 2012)

## 2.5 Kandungan Kopi Toraja

Kopi Toraja merupakan jenis arabika, jenis kopi yang tumbuh pada ketinggian > 600 meter di atas permukaan laut, biji kopi berwarna kecoklatan setelah melalui proses sangrai. Keadaan geografis dan tekstur tanah yang mendukung, menyebabkan kopi tumbuh subur di Toraja. Kopi Toraja tidak hanya dipasarkan di dalam negeri, tetapi telah merambah ke manca negara.

Kopi Toraja mengandung kadar kafein cukup tinggi dan kadar asam yang tergolong rendah mendapat apresiasi tersendiri dari para penikmat kopi. Kafein merupakan senyawa alkaloid xantin berbentuk kristal dan berasa pahit yang bekerja sebagai obat perangsang psikoaktif dan diuretik ringan. Kopi Toraja dipilih dalam penelitian ini karena kopi Toraja memiliki cita rasa dan karakter khusus yang tidak akan didapatkan pada jenis kopi lain di Indonesia. Salah satu yang membedakan kopi Toraja dari kopi lainnya adalah kandungan asam karboksilatnya tergolong rendah hanya berkisar 1,4% (kadar asam karboksilat pada biji kopi arabika rata-rata 1,7%, sedangkan robusta 1,6%), kadar kafein yang tinggi sehingga bersifat light, atau dengan kata lain bisa menghilangkan dan menunda rasa kantuk, serta rasa kopi yang earthy. Kopi Toraja pun memiliki rasa pahit, tapi rasa pahit itu tidak berlangsung lama, hanya saat kopi berada di dalam mulut saja dan akan langsung hilang sesaat setelah kopi ditelan.

(M. Edgar, 2016)

## 2.6 Densitas

Massa jenis merupakan nilai yang menunjukkan besarnya perbandingan antara massa benda dengan volume benda tersebut, massa jenis suatu benda bersifat tetap artinya jika ukuran dan bentuk benda diubah massa jenis benda tidak berubah. Misalnya ukurannya diperbesar sehingga baik massa benda maupun volume benda makin besar. Walaupun kedua besaran yang menunjukkan ukuran benda tersebut makin besar tetapi massa jenisnya tetap, ini disebabkan oleh kenaikan massa benda atau

sebaliknya kenaikan volume benda diikuti secara linier dengan kenaikan volume benda atau massa benda.

(Kanginan, 2002)

Densitas Massa adalah massa benda tiap volume, secara matematis dapat dirumuskan:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Dimana :

$\rho$  = Massa Jenis zat ( $\text{kg/m}^3$ )

$m$  = massa zat (kg)

$v$  = volume zat ( $\text{m}^3$ )

satuan massa jenis berdasarkan Sistem Internasional (SI) adalah  $\text{kg/m}^3$   $1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$

## 2.7 Konsentrasi

Konsentrasi larutan adalah komposisi yang menunjukkan dengan jelas perbandingan jumlah zat terlarut terhadap pelarut. Kelarutan dapat kecil atau besar sekali, dan jika jumlah zat terlarut melewati titik jenuh, zat itu akan keluar (mengendap di bawah larutan). Dalam kondisi tertentu suatu larutan dapat mengandung lebih banyak zat terlarut dari pada dalam keadaan jenuh.

(Adha, S. D. 2015)

Alat pengukur konsentrasi lebih kompleks dan khusus daripada alat untuk flow metering, yang menggunakan persamaan transportasi. Sebagai contoh, instrumen tersedia untuk pengukuran pH. Juga, anemometer hot-wire dapat digunakan untuk pengukuran konsentrasi jika perbedaan konsentrasi menghasilkan perbedaan konduktivitas termal yang dapat dideteksi. Konsentrasi gas diukur dengan prinsip yang sama dengan mengatur spektrometer massa, yaitu, bahwa molekul dengan berat molekul berbeda dibelokkan dengan jumlah yang bervariasi. Spesies masing-masing berat molekul dikumpulkan dan dihitung secara terpisah. Perangkat untuk mengukur konsentrasi tidak secara umum melibatkan fenomena transportasi dan dipertimbangkan lingkup ini.

(Brodkey, 1988)