

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.

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.

(Sri Widyastuti, 2011).

Dalam semua jenis filtrasi campuran atau bubur mengalir sebagai akibat dari beberapa kekuatan pendorong, yaitu, gravitasi, tekanan (atau vakum), atau gaya sentrifugal. Dalam setiap kasus media filter mendukung partikel sebagai kue berpori. Kue ini, didukung oleh media filter, mempertahankan partikel padat dalam bubur yang menambahkan lapisan berturut-turut ke kue saat filtrat melewati kue dan media. Prosedur untuk menciptakan tenaga penggerak pada fluida, metode deposisi dan penghilangan kue yang berbeda, dan berbagai cara untuk menghilangkan filtrat dari cake setelah pembentukannya menghasilkan berbagai macam peralatan filter. secara umum, filter dapat diklasifikasikan menurut sifat kekuatan pendorong yang memulai penyaringan.

(Brown, 1984)

2.2 Filtrasi Filter Press

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.

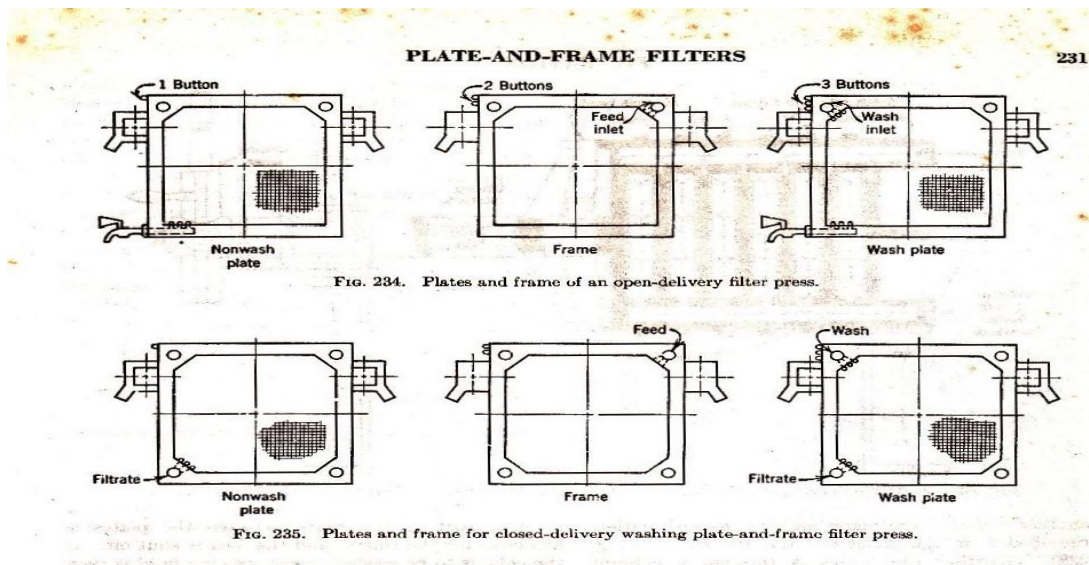
(Matsson, 2017)

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)

2.2.1 Gambar Filter Press



(Gambar 1. *Plate and Frame Filter*)

(Brown, 1984)

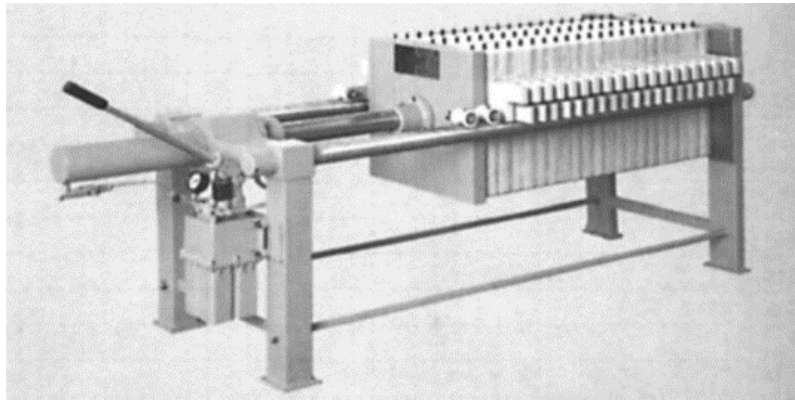
Pelat dan bingkai dari pers filter pengiriman terbuka ditunjukkan pada Gambar. Pelat dan bingkai disusun bersama-sama dengan kain saring di setiap sisi setiap lempeng. Disatukan sebagai unit dengan kekuatan mekanik yang diterapkan oleh screy atau secara hidrolik.

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 gonduit 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)

2.2.2 Gambar Alat Filter Press



(Gambar 2. *Plate and Frame Filter Press*)

(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)

2.3 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/m⁶) (SI) dan B dalam (s/m³) (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)
 α = koefisien tahanan *cake* (m/kg)
 R_m = koefisien medium filter (m^{-1})
 μ = viskositas filtrat (Pa s atau kg/m s)
 A = luas total medium filter (m^2)
 ΔP = perbedaan tekanan (N/ m^2 atau kg/m s^2)
 C_s = konsentrasi slurry (kg/m 3)

Volume filtrat rata-rata

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

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

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

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

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

Laju Filtrasi $\left(\frac{dV}{dt}\right)$

Variabel-variabel yang mempengaruhi laju filtrasi :

- ✓ Perbedaan Tekanan aliran umpan masuk dan tekanan filtrat keluar ($-\Delta P$)
- ✓ Viskositas cairan (μ)
- ✓ 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 Limbah Tapioka

Proses pengolahan singkong menjadi tepung tapioka akan menghasilkan limbah 2/3 sampai 3/4 dari bahan mentahnya . Limbah tepung tapioka terdiri atas limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa kulit dan ampas. Kulit diperoleh dari proses pengupasan, sedangkan ampas yang berupa serat dan pati diperoleh dari proses penyaringan.

2.4.1 Ampas Tapioka

Ampas Tapioka merupakan limbah dari industri tapioka yang berbentuk padatan yang diperoleh pada proses ekstraksi. Pada proses ekstraksi ini diperoleh suspensi pati sebagai filtratnya dan ampas yang tertinggal sebagai ampas Tapioka. Ampas Tapioka sebagian besar komponen berupa karbohidrat (pati) dalam bentuk selulosa dan serat.



(Gambar 3. Ampas Tapioka)

Tabel 1. Komposisi Ampas Tapioka

Komposisi	Kandungan (%)
Karbohidrat	65,9
Protein	2,5
Lemak	1,0
Serat	8,1
Abu	9,1
Air	12,7

(Ciptadi,dkk 1983)

2.4.2 Limbah Cair Tapioka

Limbah cair dari proses pencucian dan pengendapan pati, air bekas cucian mengandung kotoran berupa tanah, serpihan kulit, sianida dan mungkin pati terlarut. Komponen air bekas pencucian diperkirakan terdiri dari tanah, protein, serat, gula, sianida dan pati terlarut.

(Berlin Sitorus,dkk 2009)

Komposisi dalam produksi tapioka dari satu ton singkong menghasilkan limbah padat berupa kulit sebanyak 300 kg, ampas 80 kg, dan hasil tepung tapioka sebanyak 250 kg. Singkong yang dikupas menghasilkan kulit luar sekitar 0,5 – 20% dan kulit dalam sekitar 8 – 14% dari umbinya.

(Muryani,dkk.2012)

2.5 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)