

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah

2.1.1 Pengertian Limbah

Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah, yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Bila ditinjau secara kimiawi, limbah ini terdiri dari bahan kimia Senyawa organik dan Senyawa anorganik. Dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah. Tingkat bahaya keracunan yang ditimbulkan oleh limbah tergantung pada jenis dan karakteristik limbah. Karakteristik limbah dipengaruhi oleh ukuran partikel (mikro), sifatnya dinamis, penyebarannya luas dan berdampak panjang atau lama. Sedangkan kualitas limbah dipengaruhi oleh volume limbah, kandungan bahan pencemar dan frekuensi pembuangan limbah. Berdasarkan karakteristiknya, limbah industri dapat digolongkan menjadi 4 yaitu limbah cair, limbah padat, limbah gas dan partikel serta limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) Untuk mengatasi limbah diperlukan pengolahan dan penanganan limbah. Pada dasarnya pengolahan limbah ini dapat dibedakan menjadi: pengolahan menurut tingkatan perlakuan pengolahan menurut karakteristik limbah (Widjajanti, 2009).

Limbah hasil industri menjadi salah satu persoalan serius di era industrialisasi. Oleh karena itu, regulasi tentang industrialisasi ramah lingkungan menjadi isu penting (Wilson, et al., 2012). Alasan yang mendasari sebab limbah tidak hanya dari proses produksi tapi juga kelangsungan hidup. Oleh karena itu, pengolahan limbah harus dilakukan sedari dini ketika proses produksi terjadi. Artinya, pengolahan limbah harus dilakukan dari hulu sampai hilir karena jika ini tidak dilakukan maka ancaman terhadap pencemaran akan berakibat fatal (Xue, et al., 2013). Urgensi penanganan dan pengelolaan limbah hasil industri bahwa hasil produksi menimbulkan limbah yang rentan terhadap lingkungan, baik berupa limbah cair, padat atau bentuk limbah lainnya. Oleh karena itu, edukasi kepada pelaku usaha industri kecil terkait

problem penanganan dan pengelolaan limbah hasil usaha sangat penting (Fatkhurohman, 2010).

Persoalan mendasar penanganan dan pengelolaan limbah yaitu tentang minimnya pengetahuan pelaku usaha, utamanya dari kelompok industri kecil. Hal ini kemudian menjadi pembenar tentang rendahnya kesadaran dari pelaku usaha industri kecil terhadap manajemen penanganan dan pengelolaan limbah. Persoalan lainnya yang terkait yaitu tidak adanya titik temu antara mereka yang dapat memanfaatkan limbah dengan industri yang menghasilkan limbah. Padahal secara ekonomi sebenarnya semua limbah dapat diolah untuk memberikan manfaat sehingga memberikan nilai dan keuntungan ekonomi, yaitu tidak saja bagi pelaku industri, tetapi juga pihak-pihak yang berkepentingan terhadap limbah tersebut (Achillas, et al., 2013).

2.1.2 Pengolahan Limbah

Kualitas dan kuantitas air limbah yang dihasilkan oleh suatu industri sangat bervariasi terkait dengan kegiatan atau proses dan bahan baku serta bahan pembantu yang digunakan oleh pabrik. Semakin banyak jumlah air yang digunakan maupun semakin banyak bahan-bahan asing yang masuk kedalam air limbah maka akan semakin sulit pula pengolahan yang harus diterapkan untuk meningkatkan mutu dan kualitas air limbah tersebut. Limbah industri dapat menimbulkan masalah, sehingga apabila limbah tersebut dibuang ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu dapat menyebabkan beberapa hal, seperti aliran air yang semakin tercemar, merusak tatanan biota air serta merusak ketersediaan air bersih. Untuk mencegah terjadinya akibat-akibat tersebut, maka diadakan suatu upaya pengawasan atau pemantauan serta pengolahan terhadap air limbah yang dibuang (Mutiara et al., 2012).

Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurai kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam. Berdasarkan cara pengolahannya maka sistem pengolahan limbah dibagi menjadi pengolahan limbah secara fisika, kimia dan biologi (Yuliastuti, 2017).

Filtrasi menggunakan filter press plate and frame merupakan salah satu jenis pengolahan limbah secara fisika dan merupakan sistem pengolahan limbah yang merupakan suatu proses pemisahan zat padat dari fluida yang membawanya menggunakan medium

berpori. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter (Said, 2005).

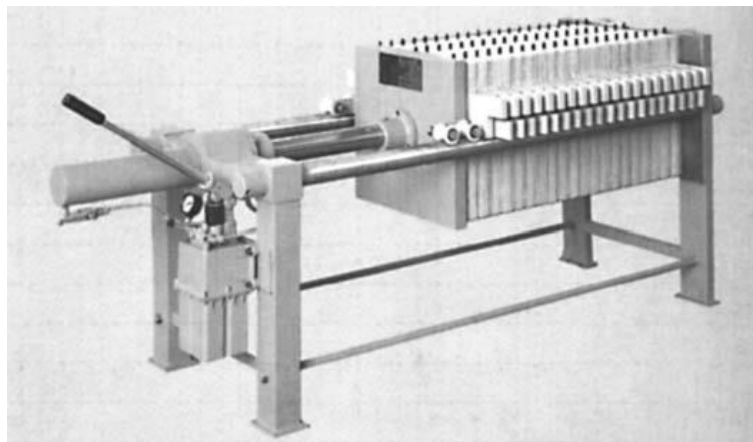
2.2 Filtrasi

2.2.1 Pengertian Filtrasi

Filtrasi adalah proses penyaringan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dari air melalui media berpori. Filtrasi dapat juga diartikan sebagai proses pemisahan liquid-liquid dengan cara melewatkan liquid melalui media berpori atau bahan-bahan berpori untuk menyisahkan atau menghilangkan sebanyak-banyaknya butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquid.

Filtrasi juga memiliki banyak tipe seperti Filter Gravitasi (Gravity Filter), Filter Plat dan Bingkai (Plate and Frame), Batch Leaf Filter, dan Filter Bertekanan (Filter Press). Namun, banyak industri yang lebih memilih untuk menggunakan sistem filter bertekanan (filter press) untuk proses penyaringan dan pemurnian bahan. Filter press tipe plate and frame menggunakan susunan plate pejal pada satu sisi dan plate berlubang pada sisi lainnya.

2.3 Plate And Frame Filter Press



Gambar 1. *Plate and frame 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.

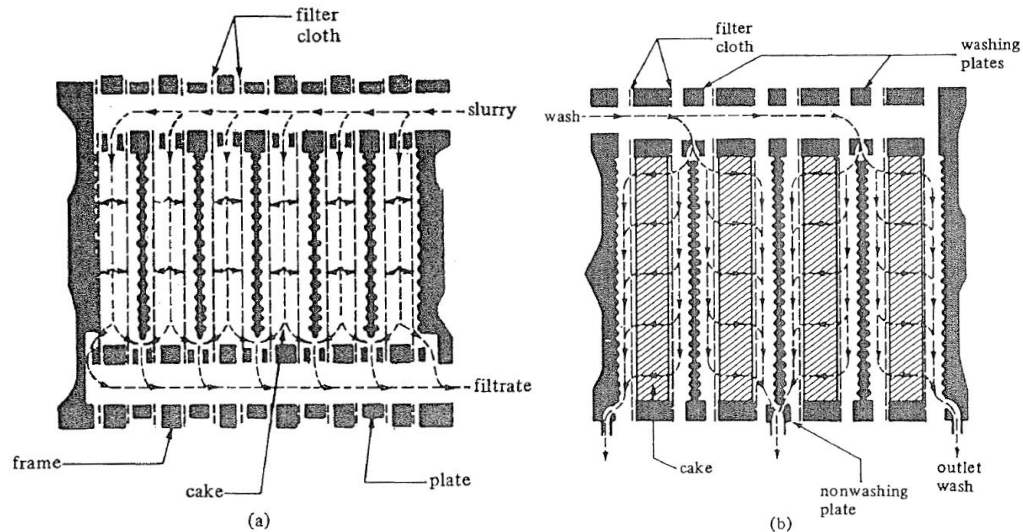
Plate and frame filter press banyak digunakan di industri makanan, misalnya industri minyak. Ada beberapa macam tipe filter press, seperti washing, non washing, open delivery, dan closed delivery. Pada filter ini, filter cloth menutupi tiap sisi dari tiap plate, kemudian ditahan bersama-sama menjadi satu dengan tenaga mekanis dengan memakai suatu screw atau hidrolis. Cake kadang dicuci untuk membersihkannya dari solven dan impurities yang menempel pada cake. Sistem yang demikian disebut open-delivery. Plate memiliki saluran yang melewati filter cloth sehingga cairan filtrat yang bersih menuruni plate. Slurry dipompa masuk dan mengalir melalui saluran ke frame yang terbuka sehingga slurry mengisi frame. Filtrat akan melalui filter cloth dan padatan membentuk cake di sisi frame pada filter cloth. Filtrat mengalir di antara filter cloth dan permukaan plate ke arah saluran keluar. Proses filtrasi berlangsung sampai frame dipenuhi dengan padatan. Ketika frame sudah penuh dengan padatan, plate dan frame dipisahkan, dan cake dipindahkan. Kemudian filter dirangkai lagi dan proses dilakukan lagi. Apabila cake tidak dicuci, sistemnya dikenal sebagai closed-delivery.

Ada juga filter yang dilengkapi dengan plate pencuci, tujuannya untuk melakukan pencucian pada cake, sehingga bisa diperoleh kembali sisa filtrat yang berharga yang tertahan di dalam cake (seperti di pabrik minyak) atau bertujuan untuk memperoleh cake yang lebih bersih. Pada waktu pencucian, air cucian masuk dari plate pencuci, melalui kain saringan lalu melalui cake, terakhir melalui kain saringan lagi dan keluar melalui lubang yang ada di bawah plate. Pada hasil pencucian kadang-kadang terdapat sesuatu yang berharga dan ingin diambil, seperti pabrik minyak. Untuk kasus seperti ini, air cucian tersebut tidak dibuang tetapi dilakukan pengolahan lebih lanjut.

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 (Geankoplis, 1993).



Gambar 2. Plate and frame filter press: (a) Close Delivery, (b) Open Delivery

2.4 Pengoperasian *Plate and Frame Filter Press*

Pada filtrasi dengan pres filter horizontal, suspensi masuk pada bagian kepala melalui saluran yang terbentuk oleh lubang - lubang di bagian atas plat. Pada press filter bingkai, suspensi mengalir melalui bingkai - bingkai, sedangkan pada press filter kamar, suspensi mengalir di antara plat - plat yang masuk ke dalam ruang filtrasi yang sesungguhnya. Filtrat menerobos kedua sisi kain filter, kemudian mengalir ke belakang kain filter sepanjang alur - alur plat turun ke dalam saluran. Saluran ini terbentuk dari lubang - lubang pada plat. Pada sistem tertutup filtrat keluar di bagian kepala, sedangkan pada sistem terbuka filtrat mengalir dari masing - masing plat melalui sebuah kran atau selang ke dalam saluran terbuka yang terletak di luar alat press.

Seringkali cara kerja sistem tertutup maupun sistem terbuka dapat diterapkan pada alat yang sama dengan memasang saluran pembuangan khusus dan kran bercabang tiga. Keuntungan filtrasi dengan saluran keluar yang terbuka adalah bila suatu kain filter mengalami kerusakan,

maka gangguan ini segera dapat diatasi, sedangkan filtrasi dengan pembuangan tertutup sesuai untuk bahan - bahan yang mengandung racun dan berbau menyengat (Cheremisinoff, 1998).

2.5 Pressure Drop

Filtrasi adalah contoh khusus dari aliran melalui media berpori, untuk kasus-kasus di mana hambatan untuk mengalir adalah konstan. Dalam penyaringan, resistensi aliran meningkat dengan waktu sebagai media filter menjadi tersumbat atau cake filter menumpuk. Jumlah utama yang menarik adalah laju aliran melalui filter dan penurunan tekanan (*pressure drop*) di seluruh unit. Seiring berjalannya waktu selama penyaringan, laju aliran berkurang atau penurunan tekanan (*pressure drop*) meningkat. dalam apa yang disebut filtrasi tekanan konstan (*constant-pressure filtration*), penurunan tekanan dipertahankan konstan dan laju aliran memungkinkan untuk turun seiring waktu; lebih jarang, penurunan tekanan semakin meningkat untuk memberikan apa yang disebut filtrasi laju konstan (*constant-rate filtration*).

Dalam penyaringan cake, cairan melewati dua resistensi secara seri, yaitu dari cake dan dari media filter. Resistensi filter-media, yang merupakan satu-satunya resistensi dalam mengklarifikasi filter, biasanya hanya penting selama tahap awal penyaringan cake. Resistensi cake adalah nol di awal dan meningkat dengan waktu sebagai hasil penyaringan. Jika cake dicuci setelah disaring, kedua resistensi konstan selama periode mencuci dan media filter biasanya diabaikan.

Untuk penurunan tekanan (*pressure drop*) secara keseluruhan setiap saat adalah jumlah dari tekanan turun di atas media dan cake. Jika P_a adalah tekanan inlet, P_b adalah tekanan outlet, dan P' adalah tekanan pada batas antara cake dan medium, maka:

$$\Delta P = P_a - P_b = (P_a - P') + (P' - P_b) = \Delta P_c + \Delta P_m$$

Dimana :

ΔP = Penurunan tekanan keseluruhan

ΔP_c = Penurunan tekanan cake

ΔP_m = Penurunan tekanan di atas media

(McCabe, 1993)