

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Menurut Etnize, 2010, air adalah zat atau unsur yang paling penting bagi semua bentuk kehidupan yang diketahui sampai saat ini di bumi, air merupakan zat cair yang tidak mempunyai rasa, warna dan bau. Air dapat berupa air tawar (fresh water) dan air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi. Air laut merupakan air yang berasal dari laut, memiliki rasa asin dan memiliki kadar garam (salinitas) yang tinggi, dimana rata-rata air laut di lautan dunia memiliki salinitas sebesar 35 ppm, sedangkan air tawar merupakan air dengan kadar garam dibawah 0,5 ppt.

2.2 Limbah

Mahida, 1984, limbah adalah sisa dari suatu usaha maupun kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Bahan yang sering ditemukan dalam limbah antara lain senyawa organik yang dapat terbiodegradasi, senyawa organik yang mudah menguap, senyawa organik yang sulit terurai, logam berat yang toksik, padatan tersuspensi

Berdasarkan wujud limbah yang dihasilkan menurut Abdurrahman, 2006, dibagi menjadi 3 yaitu limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Limbah padat adalah limbah yang memiliki wujud padat yang bersifat kering dan tidak dapat berpindah kecuali dipindahkan. Limbah padat ini biasanya berasal dari sisa makanan, sayuran, potongan kayu, ampas hasil industri dan lain-lain. Limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan selali berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah/bak). Contoh dari limbah cair adalah air bekas cuci pakaian. Limbah gas adalah limbah yang berwujud gas. Limbah ini bisa dilihat dalam bentuk asap dan selalu bergerak sehingga penyebarannya luas. Contoh dari limbah gas adalah gas buangan kendaraan bermotor.

Menurut Soeparman dan Suparmin, 2002, limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik, sumber industri dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, ataupun air hujan.

2.2.1 Proses Pengolahan Limbah

Menurut Wenten, 2018, pengolahan air limbah secara umum dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap pengolahan primer, sekunder, dan tersier. Pengolahan primer merupakan tahap

pernyisihan padatan kasar dan materi tersuspensi dengan cara screening, sedimentasi dan filtrasi serta pengkondisian aliran air limbah melalui pengaturan pH. Padatan berukuran besar disaring kemudian dibakar. Cairannya dialirkan menuju bak sedimentasi dimana lebih banyak padatan akan mengendap dan membentuk lumpur. Pengolahan primer mampu menghilangkan padatan tersuspensi sebanyak 50-65% dan penurunan BOD (*Biological Oxygen Demand*) sebesar 40%. Efluen dari pengolahan primer kemudian memasuki sistem pengolahan sekunder atau dikenal sebagai pengolahan biologis. Pada tahap ini efluen ditahan dalam suatu bak berisi mikroba yang diaerasi. Pada situasi dimana limbah mengandung polutan tertentu ataupun badan air sensitive maka dibutuhkan pengolahan lanjut yaitu pengolahan tersier.

2.3 Sludge

Metcalf dan Eddy, 2003, lumpur merupakan hasil samping dari instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Lumpur ini mengandung bahan pencemar yang kurang baik. Lumpur mengandung bahan yang berbahaya maka bila dibuang langsung tanpa proses pengolahan akan mencemari lingkungan. Selain itu lumpur mempunyai kandungan air yang tinggi. Untuk itu, pengolahan lumpur perlu dilakukan agar dapat meminimalkan dampak negatif yang timbul serta mereduksi volume airnya. Pengolahan lumpur dibagi menjadi lima kategori utama yaitu pemekatan, stabilisasi, pengkondisian, pelepasan air dan pembakaran. Metode stabilisasi lumpur, dilakukan dengan cara stabilisasi alkalin, di mana dapat dipakai sebagai pengkondisian sebelum pelepasan air. Cara stabilisasi atau pengkondisian alkalin umumnya menggunakan bahan kimia misalnya kapur, polimer, kalsium oksida (CaO), kapur karbit. Bahan-bahan tersebut juga sebagai bahan pengkondisi fisik lumpur.

2.4 Koagulasi dan Flokulasi

Menurut Alaerts dan Santika, 1987, jenis partikel koloid merupakan penyebab kekeruhan dalam air (efek Tyndall) yang disebabkan oleh penyimpangan sinar nyata yang menembus suspensi tersebut. Partikel-partikel koloid tidak terlihat secara visual sedangkan larutannya (tanpa partikel koloid) yang terdiri dari ion-ion dan molekul-molekul tidak pernah keruh. Larutan tidak keruh jika terjadi pengendapan (presipitasi) yang merupakan keadaan kejenuhan dari suatu senyawa kimia.

Menurut Steel dan Mc Ghee, 1985, koagulasi diartikan sebagai proses kimia fisik dari pencampuran bahan kimia ke dalam aliran limbah dan selanjutnya diaduk cepat dalam bentuk larutan tercampur. Flokulasi adalah proses penambahan flokulan pada pengadukan lambat untuk meningkatkan saling hubung antar partikel yang goyah sehingga meningkatkan penyatuannya (aglomerasi).

Metcalf dan Eddy, 1991, menyatakan bahwa untuk mendorong pembentukan agregat partikel, harus diambil langkah-langkah tertentu guna mengurangi muatan atau mengatasi

pengaruh muatan partikel. Pengaruh muatan dapat diatasi dengan : (1) penambahan ion berpotensi menentukan muatan sehingga terserap atau bereaksi dengan permukaan koloid untuk mengurangi muatan permukaan, atau penambahan elektrolit yang akan memberikan pengaruh mengurangi ketebalan lapisan difusi listrik sehingga mengurangi zeta potensial, (2) penambahan molekul organik berantai panjang (polimer) yang sub-bagiannya dapat diberi muatan sehingga disebut polielektrolit, hal ini menyebabkan penghilangan partikel melalui adsorpsi dan pembuatan penghubung (bridging), dan (3) penambahan bahan kimia yang membentuk ion-ion yang terhidrolisis oleh logam.

Menurut Hammer, 1986, dua gaya yang menentukan kekokohan koloid yaitu, (1) gaya tarik menarik antar partikel yang disebut dengan gaya Van der Waals, (2) gaya tolak menolak. Koagulasi dan flokulasi merupakan proses dimana keberhasilan proses flokulasi sangat bergantung dari proses koagulasi yang merupakan rangkaian proses pembentukan flok-flok. Pada kedua proses ini dibutuhkan flocculating agent yaitu bahan kimia yang membantu proses pembentukan flok. Pada saat terjadi kontak antara molekul polimer dengan partikel koloid, beberapa dari kelompok kimia pada polimer terserap ke permukaan partikel, meninggalkan molekul polimer yang tersisa pada larutan. Dosis polimer yang berlebih akan mengakibatkan koloid menjadi stabil kembali karena tidak adanya ruang untuk membentuk penghubung antar partikel.

Benfield et al., 1982, untuk merangsang partikel koloid bergabung membentuk gumpalan yang lebih besar diperlukan dua cara, yaitu partikel harus didestabilisasikan dan dipindahkan. Destabilisasi partikel dapat dicapai melalui cara penekanan lapisan ganda listrik, penyerapan untuk netralisasi, penjeratan pada presipitasi, dan pembentukan antar partikel. Penekanan lapisan ganda listrik dan penetralan dikategorikan sebagai proses koagulasi, sedangkan penjeratan dan pembentukan antar partikel sebagai flokulasi. Destabilisasi partikel dengan cara penekanan dapat dicapai melalui penambahan elektrolit muatan yang berlawanan dengan muatan partikel koloid. Dasar dari mekanisme ini adalah bahwa interaksi dari koagulan dengan partikel koloid terjadi karena efek elektrostatik, ion sejenis dengan partikel koloid akan saling tolak menolak, sedangkan yang muatannya berlawanan akan tarik menarik.

Menurut Nathanson, 1977, keberhasilan dari proses koagulasi dan flokulasi tergantung beberapa faktor diantaranya adalah dosis koagulan yang diberikan, suhu dari limbah, pH dan alkalinitas. Dosis koagulan yang diberikan disesuaikan dengan karakteristik dari air limbah yang akan ditangani. Untuk mengetahui dosis optimum koagulan dilakukan pengujian dilaboratorium menggunakan peralatan yang disebut Jarrest.

2.5 Poly Aluminium Chloride (PAC)

Menurut Sumdani, 2010, Poly Aluminium Chloride ($Al_n(OH)_mCl_{3n-m}$) merupakan salah satu koagulan zat kimia yang menyebabkan destabilisasi muatan negatif partikel di dalam suspensi yang bisa membantu untuk menjernihkan air, seperti PAC tidak membutuhkan koreksi pH, sebab PAC memiliki atau dapat bekerja pada tingkat pH yang lebih luas, kemudian PAC tidak menjadi keruh apabila digunakan secara berlebihan, adanya kandungan polimer khusus pada PAC. Air yang di konsumsi, tentu saja dibutuhkan bahan untuk menetralsir kandungan kimia. Sebab, kandungan basa yang cukup akan menambah gugus hidroksil dalam air sehingga penurunan pH tidak terlalu ekstrim. PAC memiliki waktu yang lebih cepat dalam pembentukan flok dibandingkan koagulan lainnya. Hal ini disebabkan gugus aktif aluminat yang bekerja efektif dalam mengikat koloid yang ikatan ini diperkuat dengan rantai polimer dari gugus polielektrolite sehingga gumpalan floknya menjadi lebih padat, kapasitas produksi relatif tidak terpengaruh.

2.6 Tawas

Menurut Ananda, 2016, tawas merupakan Kristal putih yang berbentuk gelatin dan mempunyai sifat yang dapat menarik partikel-partikel lain sehingga berat, ukuran dan bentuknya menjadi semakin besar dan mudah mengendap. Biasanya tawas digunakan dalam proses penjernihan air, yaitu sebagai bahan penggumpal padatan-padatan yang terlarut didalam air untuk membersihkan sumur, sebagai bahan kosmetik, zat warna tertentu dan sebagai zat penyamak kulit. Tawas adalah nama lain dari aluminium sulfat yang memiliki rumus kimia $Al_2(SO_4)_3$.

2.7 Filtrasi

Menurut Juanasah, dkk, 2009, filtrasi adalah salah satu proses pemisahan yang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis tergantung pada bahan yang akan dipisahkan serta tingkat pemisahan yang diinginkan. Teknologi filtrasi membrane merupakan salah satu teknologi filtrasi yang menggunakan media penyaring dari membrane. Hal ini terjadi dengan melewati cairan melalui suatu membrane tipis yang biasa berbentuk seperti piringan.

Tchobanoglus, 1991, dalam sistem pengolahan air limbah proses filtrasi biasanya merupakan bagian dari pengolahan ketiga atau pengolahan lanjutan yang disebut *tertiary treatment*. Proses ini digunakan apabila air limbah hasil olahan akan dimanfaatkan kembali (reuse). Berdasarkan karakter partikel pencemar, unsur filtrasi adalah perembesan yang terbagi menjadi rembesan secara mekanik, artinya partikel pencemar yang lebih besar ukurannya dari pori media filter ditahan secara mekanis. Rembesan kebetulan artinya partikel partikel yang lebih ukurannya dari media filter terperangkap didalam kontak secara kebetulan. Partikel pencemar mengendap pada dam didalam media filter.

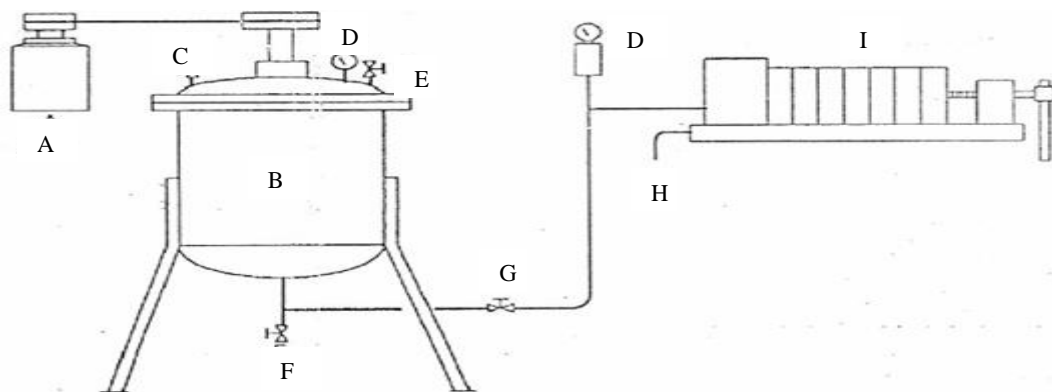
Menurut Geankoplis, 1983, dalam proses filtrasi, partikel padatan yang tersuspensi dalam cairan dapat dipisahkan dengan menggunakan medium berpori yang dapat menahan partikel tersebut dan dapat dilewati oleh filtrat yang jernih. Medium berpori ini lazim disebut filter media. Partikel padat dapat berukuran sangat kecil atau lebih besar, dan bentuknya beraneka ragam, dapat berbentuk bola ataupun tak beraturan. Produk yang diinginkan dapat berupa filtrat yang jernih ataupun cake. Slurry yang difiltrasi mungkin mengandung partikel padatan dalam jumlah sedikit atau banyak. Jika konsentrasi padatan dalam *slurry* kecil, filter dapat beroperasi dalam waktu yang lebih lama.

2.7.1 Macam-Macam Filtrasi

Menurut Muhammad dan Irene, 2015, macam-macam prinsip kerja filtrasi dapat dibedakan atas beberapa cara, yaitu :

1. *Pressure Filtration*

Pressure Filtration dilakukan dengan menggunakan tekanan. Filter tekanan umumnya tersusun dari pelat-pelat dan bingkai-bingkai. Filter ini pemasangan pelat-pelat dan bingkai-bingkai disusun secara bergantian dengan filter kain dengan arah berkebalikan pada tiap pelat. Pemasangannya dilakukan secara bersamaan sebagai kesatuan gaya mekanik (oleh sekrup/secara hidrolik). Skema peralatan penyaring *plate and frame* dapat dilihat pada Gambar 1.



Keterangan gambar

A = motor pengaduk

B = tangki pencampur

C = kerangan udara tekan

D = penunjuk tekanan

E = kerangan air pencuci

F = kerangan drainase

G = kerangan masukan umpan

H = saluran keluar filtrat

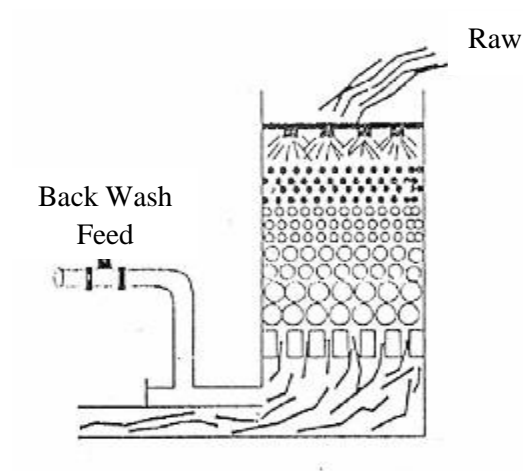
I = rangkaian pelat dan bingkai

Gambar 1. Filter Plate and Frame

2. *Gravity Filtration*

Gravity Filtration merupakan filtrasi yang cairannya mengalir karena gaya berat. Penyaringan secara gravitasi merupakan cara yang tertua yang dilakukan untuk memurnikan suatu suspensi. Gravitasi adalah sistem pengaliran air dari sumber ke tempat reservoir dengan

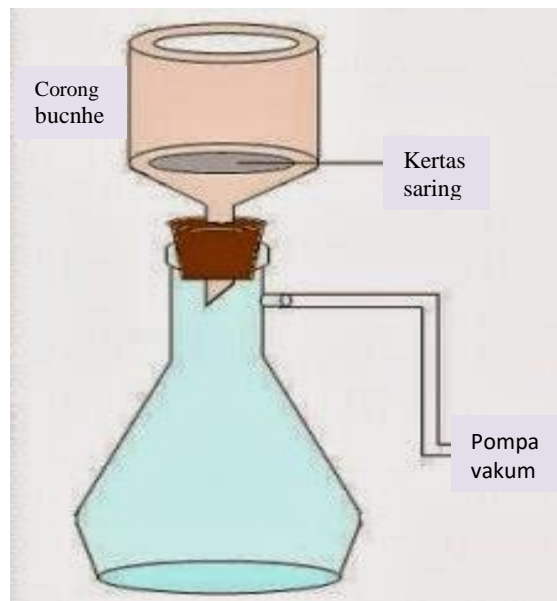
cara memanfaatkan energi potensial gravitasi yang dimiliki air akibat perbedaan ketinggian lokasi sumber dengan lokasi reservoir. Penyaringan secara gravitasi dapat disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Penyaringan secara gravitasi

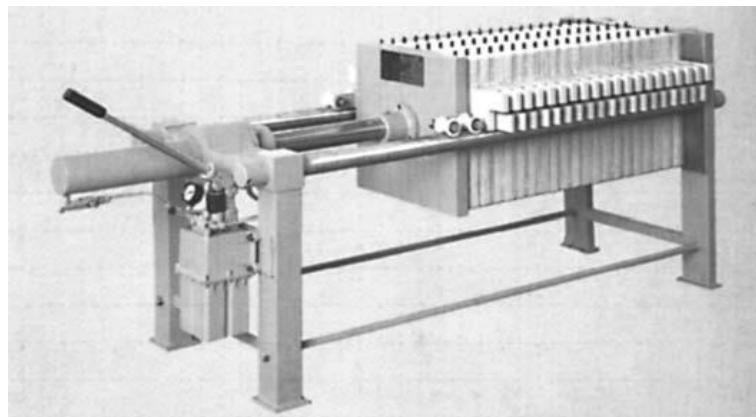
3. Vacuum filtration

Filtrasi dengan cairan yang mengalir karena prinsip hampa udara (penghisapan). Filtrasi dengan tekanan dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Filtrasi dengan tekanan (divakumkan menggunakan pompa)

2.8 Filtrasi *Plate and Frame*



Gambar 4. *Plate and Frame* (Geankoplis, 1997)

Menurut Geankoplis, 1997, 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 saring. Filtrat mengalir antara kain saring dan plate melalui saluran keluar. 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. Keuntungan dari plate and frame yaitu pekerjaannya mudah hanya memerlukan tenaga terlatih, dapat langsung hasil penyaringan. Kerugian dari *plate and frame* ini adalah kemungkinan bocor banyak dan operasinya tidak kontinyu.

Menurut Aldi dkk, 2015, *plate and frame press* pada umumnya diaplikasikan di industri terdiri dari tujuh bagian medium filter dari logam yang menutupi secara renggang dan tempat yang cukup untuk menampung *cake* sampai filtrasi selesai. Tipe lain memiliki pelat yang saling sejajar sehingga dapat digunakan dengan medium filter berupa penyaring kertas atau kain secara terpisah dari alat utama. Medium filter dimasukkan pada peralatan filtrasi dengan membuka *frame* yaitu tempat *cake* terbentuk.

2.9 Pengoperasian *Plate and Frame Filter Press*

Menurut Maulana, 2011, filter jenis ini terdiri dari beberapa piringan (plate) dan frame

yang dihubungkan pada sepasang pembatas. Plate memiliki permukaan yang licin dan pinggiran yang tipis. Rongga dari frame dipisahkan dari plate dengan filter cloth (penyaring) dan ditekan dengan hand screw. Tekanan yang minim sebaiknya digunakan untuk mengurangi pemakaian pada kain penyaring. Chamber kemudian dibentuk diantara setiap pasang plate. Sari masuk melalui frame dan filtratnya melewati penyaring pada setiap sisi sehingga ada dua cake yang terbentuk secara singultan. Frame biasanya berbentuk persegi dengan panjang antara 100 mm dan 1,5 m ketebalan 10-75 mm. Slurry diumpankan melalui saluran kontinu dengan pori-pori pada bagian atas plate dan frame.

2.10 Pressure Drop

Menurut Nurman, 2017, Pressure drop didefinisikan sebagai perbedaan tekanan antara dua titik dari jaringan pembawa cairan. Pressure drop terjadi dengan gesekan kekuatan, yang disebabkan oleh resistensi terhadap aliran, pada fluida yang mengalir melalui tabung. Penentu utama resistensi terhadap aliran fluida adalah cairan kecepatan melalui pipa dan cairan viskositas. Pressure drop meningkat sebanding dengan gesekan gaya geser dalam jaringan pipa. Sebuah jaringan pipa yang mengandung kekasaran relatif tinggi serta banyak pipa fitting dan sendi, konvergensi tabung, divergensi, ternyata kekasaran permukaan dan sifat fisik lainnya akan mempengaruhi penurunan tekanan. Kecepatan tinggi aliran dan/atau viskositas fluida tinggi menghasilkan penurunan tekanan yang lebih besar di bagian pipa atau katup atau siku. Kecepatan rendah akan menghasilkan lebih rendah atau tidak ada penurunan tekanan.

Menurut Mc Cabe, 1993, 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

2.10.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pressure Drop

Adapun hal-hal yang mempengaruhi pressure drop (DP) menurut Geankoplis, 1997, antara lain adalah :

1. Diameter pipa (D)

Semakin besar diameter pipa, maka semakin kecil penurunan tekanannya (pressure dropnya).

2. Berat molekul fluida yang mengalir (M)

Semakin besar berat molekul fluida yang mengalir, maka semakin kecil pressure dropnya.

3. Faktor friksi (f)

Semakin besar faktor friksinya, maka semakin besar pula pressure dropnya (DP).

4. Panjang pipa (DL)

Semakin besar panjang suatu pipa, maka semakin besar pula pressure dropnya.

5. Suhu aliran (T)

Semakin besar suhu suatu aliran, maka semakin besar pula pressure dropnya.

6. Velositas massa aliran (G)

Semakin besar velositas massa aliran suatu aliran fluida, maka semakin besar pula pressure dropnya.

2.11 Penelitian Terdahulu

No	Nama Pengarang dan Judul	Bahan Baku	Metode dan Kondisi Proses	Hasil
1.	Arief Pangestu dan Dewi Abryani, 2016 "Pengaruh Perbedaan Tekanan Terhadap Nilai Efisiensi Proses Filtrasi CaCO ₃ Dengan Menggunakan <i>Plate and Frame Filter Press</i> "	Air Kapur (CaCO ₃)	Metode : Filtrasi dengan Plate and Frame Filter Press Kondisi Proses : Persiapan awal memastikan atngki tidak bertekanan dan kerangan udara dalam keadaan tertutup, Mengecangkan himpitan antar plate. Tahap Pelaksanaan yaitu membuat suspensi CaCO ₃ dengan air pada mixing tank, menyalakan agitator, kemudian membuka kerangan udara hingga tekanan udara didalam tangki sesuai, setelah itu menyaring suspense setelah mecapai tekanan yang diinginkan. Tahap analisa filtrat yaitu mengambil filtrat dan menyaring dengan kertas saring vacuum filter	Hasil penelitain menunjukan semakin tingginya tekanan yang diberikan maka semakin besar harga α dan Rm. Nilai efisiensi CaCO ₃ sama pada semua percobaan yakin 70,297 % dan efisiensi air berturut-turut adalah 85,8 % ; 85,8 % ; 85, % ; 86,1 %.
2	Syahru Ramadhani, Alexander Tunggul Sutanahaji dan Bambang Rahadi Widiatmono, 2013, "Perbandingan Efektivitas Tepung Biji	Air Baku dari Sungai Brantas di daerah Oro-Oro Dowo Malang	Metode : Koagulasi dan Flokulasi Kondisi Proses : Perlakuan awal air baku dianalisa turbiditas, warna dan TSS, kemudian pengadukan dengan penambahan masing koagulan yaitu tepung biji kelor, PAC dan tawas, Selanjutnya analisa efektivitas jenis koagulan.	Hasil penelitian menunjukan tepung biji kelor mampu menurunkan turbiditas sebesar 95,39 %, kadar warna sebesar 75,07 %, dan menyebabkan kenaikan TSS sebesar 170,270%. PAC mampu

	Kelor (<i>Moringa oleifera Lamk</i>), Poly Aluminium Chloride (PAC), dan Tawas sebagai Koagulan untuk Air Jernih”			menurunkan turbiditas sebesar 99,95 %, kadar warna sebesar 91,73%, dan TSS sebesar 55,52 %. Jenis koagulan yang paling efektif dalam menjernihkan air adalah PAC
3.	Yatnanta Padma Devia, 2009 “ Pengaruh Penambahan Kapur dan Abu Terbang Dalam Laju Pelepasan Air Dari Lumpur Biologis (IPAL SIER)”	Lumpur Biologis IPAL	Metode : Uji solid dan Tes Ekspresi Kondisi Proses : Pendahuluan lumpur diaduk sampai homogen cek temperature, TSS, pH. Kemudian metode pencampuran lumpur dengan kapur, abu terbang, kapur dan abu terbang dengan menggunakan alat jar-stirring. Setelah itu penentuan temperature, pH, serta TSS	Hasil penelitian yang diperoleh adalah pelepasan air lumpur biologis meningkat saat diberi kombinasi kapur 100% dan abu terbang 100% pada tekanan 4 kg/cm ² yang ditanda dengan penurunan SRF 90,48 %.
4.	Citra Kusuma Parahita, 2018 “ Pengaruh Waktu Pengadukan dan Pengambilan Sampel Larutan CaCO ₃ 4%, terhadap Jumlah Endapan pada Alat Filter Press	Air, Kapur (CaCO ₃)	Metode : Filtrasi dengan alat plate and frame Kondisi Proses : Tahap awal yaitu pembuatan larutan CaCO ₃ 4 % pada 20 liter H ₂ O. Tahap kedua adalah proses filtrasi CaCO ₃ menggunakan filter press untuk mendapatkan cake. Tahap terakhir yaitu Uji fisis cake dengan menghitung berat endapan dan kadar air yang hilang	Hasil percobaan dapat diketahui bahwa semakin lama waktu sampling dan waktu pengadukan maka semakin besar pula endapan yang tersaring pada filter press. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu dan waktu pengadukan maka larutan CaCO ₃ akan semakin homogen sehingga proses filtrasi berjalan lebih baik
5.	Muhammad Sahrudon dan Irene Septiriana, 2018 “ Filtrasi	Air, CaCO ₃	Metode : Filtrasi dengan plate and frame filter press Kondisi Proses :	Hasil percobaan ini tahan cake terbaik pada konsentrasi 1,5% dan efisiensi CaCO ₃ dan H ₂ HAI

	CaCO ₃ menggunakan Filter Piring & Bingkai dengan Variasi Konsentrasi dan variasi Jumlah Plate and Frame”		Pada percobaan ini dilakukan terlebih dahulu pencampuran udara dengan CaCO ₃ . Kemudian mengaduk nya dan dibuka kerangan udara. Menyaring dan dengan dibuka kerangan lalu udara masuk. Kemudian catat waktu dan filter ditampung. Selanjutnya membongkar alat dan mengambil cake pada bingkai	terbesar pada konsentrasi 1% $\alpha = 4,0165 \times 10^{14}$
6.	Dedy Eko Saputro, 2013 “ Uji Alat Filter Press dengan Menganalisa Hasil Endapan yang didapat pada Konsentrasi CaCO ₃ 2 %	Air dan CaCO ₃	Metode : Filtrasi dengan alat filter Press Kondisi Proses : Tahap awal yaitu pembuatan larutan CaCO ₃ 4 % pada 20 liter H ₂ O. Tahap kedua adalah proses filtrasi CaCO ₃ menggunakan filter press untuk mendapatkan cake . Tahap terakhir yaitu Uji fisis cake dengan menghitung berat endapan dan kadar air yang hilang	Hasil dari penelitian yaitu bahwa semakin lama waktu pengambilan dan waktu pengadukan, maka akan semakin naik persentase berat endapan dan kadar air yang menguap. Hal ini dikarenakan fungsi dari filter press berjalan dengan baik.
7.	Dyah Sulistyanti, Antoniker dan Nasrokhah, 2018 “ Penerapan Metode Filtrasi dan Adsorpsi dalam Pengolahan Limbah Laboratorium”	Limbah cair laboratorium	Metode : Filtrasi dan Adsorpsi Kondisi Proses : Tahap awal pembuatan alat pengolahan limbah cair menggunakan metode filtrasi dan adsorpsi. Tahap selanjutnya penentuan efisiensi alat pengolahan limbah cair menggunakan metode filtrasi dan adsorpsi dalam penurunan kadar TSS, BOD, dan COD limbah laboratorium.	Hasil kadar BOD, COD dan TSS limbah cair laboratorium kimia berturut-turut adalah 64,12 % ;80,78 %; 85,35%.
8	Amelia Lindani, 2016 “ Perbandingan Pengukuran Kadar Air Metode Moisture Analyzer dengan Metode Oven Pada Produk Biskuit Sandwich Cookies”	Biskuit Sandwich Cookies	Metode : Moisture Analyzer dan Metode Oven Kondisi Proses : Cawan kosong dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (W2), Cawan berisi contoh didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang (w1). Selanjutnya hitung kadar air	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran kadar air menggunakan Moisture Analyzer tidak berbeda nyata dengan hasil pengukuran oven. Hasil penelitian dapat memberikan manfaat informasi mengenai studi

				validasi pengukuran kadar air dengan menggunakan metode alternative Moisture Analyzer.
9	Ina Amilatul Ilma dan Lukman Hakim, 2016 "Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Laju Alir pada Filtrasi Plate and Frame"	Air Gula	Metode : Filtrasi Plate and Frame Kondisi Proses : Tahap awal gula yang dikotori oleh pasir dimasukkan kedalam air , kemudian air gula difiltrasi untuk memisahkan kotoran pasir dengan air gula. Sehingga kotoran akan pasir akan tertinggal didalam filter cloth	Dari percobaan ini didapat hasil hanya pada $P = 122583,1 \text{ N/m}^2$ dan $Q = 0,014579 \text{ L/s}$ yang sesuai dengan teori.
10	Yudith Raka Aditya, Vira Hanafi, dan Tisua Ardiana Pratiwi, 2017 " Filtrasi CaCO_3 Menggunakan Filter Plate and Frame dengan Variasi Laju Alir"	CaCO_3	Metode : Filtrasi Kondisi Proses : Tahap awal yaitu mencampurkan air dengan CaCO_3 . Kemudian mengaduknya, setelah homogeny memasukan suspense kedalam tangki filtrasi. Membuka valve tekanan dan dijaga tekanannya. Mengalirkan suspense pada plate and frame. Mencatat waktu dan volume filtrate yang ditampung. Membongkar rangkaian alat plate and frame. Mengumpulkan padatan yang tertinggal dalam frame. Tahap terakhir menentukan kadar CaCO_3 .	Hasil pada percobaan yaitu tahanan media dan tahanan cake terbaik terletak pada variasi pertama dengan nilai $R_m = 28,46 \text{ m}^{-1}$ dan $\alpha = 16,86 \text{ m/kg}$