

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lumpur

2.1.1 Pengertian Lumpur

Menurut Vigneswaran, 2019 lumpur limbah merupakan hasil dari pengolahan air limbah untuk menghilangkan kandungan zat pengotor baik organik maupun anorganik yang ada dalam larutannya. Hasil pengolahan tersebut menyebabkan perpindahan konsentrasi dari kandungan zat pengotor ke dalam volume dari larutan disebut lumpur. Biasanya lumpur limbah adalah campuran lumpur primer dari primer dan biologis lumpur dari unit pengolahan biologis. Jika proses perawatan termasuk tersier pengolahan, maka lumpur limbah juga dapat mencakup lumpur tersier. Dengan demikian, lumpur limbah adalah bentuk terkonsentrasi dari kotoran yang diekstraksi dari air limbah domestik, dalam upaya untuk meningkatkan kualitas limbah. Pengelolaan lumpur yang tepat selama pembuangan memegang kunci keberhasilan operasi pengolahan air limbah (Vigneswaran, 2019).

2.1.2 Tipe Lumpur

Menurut Spinosa et al, 2005 karakteristik lumpur sangat bervariasi bergantung pada air limbah, terutama pada jenis limbah industri yang dibuang ke sistem pembuangan kotoran. Tiga kategori utama lumpur limbah sebagai berikut :

1. Lumpur Primer

Lumpur primer berasal dari pengolahan mekanis dan proses awal.

Secara umum, kaya akan bahan organik yang mudah terurai secara hayati, memiliki kandungan yang tinggi potensi produksi biogas jika dirawat dalam proses pencernaan anaerob, dan, biasanya memiliki daya tahan air yang baik.

Pengolahan primer terdiri dari unit pengendapan gravitasi untuk menghilangkan padatan yang dapat diendapkan dan pengumpulan sisa bahan apung, seperti minyak dan buih, yang diproduksi dalam jumlah kecil. Lumpur ini, diproduksi di primer lumpur industry dan settling tank, dikenal sebagai primary sludge. Memiliki bau yang kuat dan mengandung organisme patogen.

2. Lumpur Sekunder

Setelah pengolahan primer, air limbah masih memiliki kandungan organik tinggi yang dapat terbiodegradasi hal ini harus dikurangi untuk menghindari

mencemari waterbody. Penghilangan bahan organik biodegradable, yang dinyatakan dalam *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) atau *Biodegradable Chemical Oxygen Demand* (bCOD), adalah tujuannya Pengolahan sekunder. Metode pengolahan sekunder yang paling populer adalah proses lumpur aktif. Lumpur Sekunder mengandung 99% air, yang sebagian adalah air terikat dengan cara kimia dan fisik ke area permukaan yang disediakan oleh partikel flok. Ini kaya *Volatile Solids* (VS), sehingga membuatnya sulit untuk dikeringkan. Lumpur sekunder tidak mengandung konsentrasi patogen yang ditemukan pada lumpur primer.

3. Lumpur Tersier atau Kimiawi

Lumpur tersier atau kimiawi terbentuk selama pembuangan nutrisi kimia atau tersier atau pengolahan lanjutan yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas effluen. Sistem pengolahan ini, seperti koagulasi dan flokulasi diikuti oleh sedimentasi atau, lebih sering dengan penyaringan, umumnya menghasilkan padatan yang tidak boleh dikelola dengan jenis lumpur lainnya. Langkah terakhir dalam pengolahan air limbah biasanya desinfeksi dengan klorin atau, dengan radiasi ultraviolet ini tidak membutuhkan lumpur apa pun.

2.1.3 Karakteristik Lumpur

Dalam pengolahan air limbah biologis, bagian dari COD yang dihilangkan diubah menjadi biomassa, yang akan membentuk lumpur biologis. Tabel 1.1 menyajikan massa padatan tersuspensi terbuang per unit COD yang diterapkan (atau COD influen), mempertimbangkan efisiensi khas penghilangan COD dari beberapa proses pengolahan air limbah proses. Misalnya, dalam proses lumpur yang diaktifkan - aerasi yang diperluas masing-masing.

Tabel. 2.1 Karakteristik dan jumlah lumpur yang dihasilkan di berbagai system pengolahan air limbah (Andreoli, 2007)

Sistem Pengolahan Air Limbah	kgSS / kgCOD diterapkan	Bahan Padatan Kering (%)	Massa Lumpur (gSS / inhabitant-d) (a)	Volume Lumpur (L/inhabitant-d) (b)
Pengolahan primer (konvensional)	0.35–0.45	2–6	35–45	0.6–2.2
Pengolahan primer (septik tank)	0.20–0.30	3–6	20–30	0.3–1.0
Kolam fakultatif	0.12–0.32	5–15	12–32	0.1–0.25
Kolam anaerob - kolam fakultatif	0.20–0.45	15–20	20–45	0.1–0.3
• Kolam anaerob	0.06–0.10	7–12	6–10	0.05–0.15
• Kolam fakultatif	0.26–0.55	–	26–55	0.15–0.4
• Total				
Laguna aerasi fakultatif	0.08–0.13	6–10	8–13	0.08–0.22
Campuran lengkap aerasi - sedim. kolam	0.11–0.13	5–8	11–13	0.15–0.25
Tangki septik + filter anaerob				
• Septic tank	0.20–0.30	3–6	20–30	0.3–1.0
• Anaerob filter	0.07–0.09	0.5–4.0	7–9	0.2–1.8
• Total	0.27–0.39	1.4–5.4	27–39	0.5–2.8
Lumpur aktif konvensional				
• Lumpur primer	0.35–0.45	2–6	35–45	0.6–2.2
• Lumpur sekunder	0.25–0.35	0.6–1	25–35	2.5–6.0
• Total	0.60–0.80	1–2	60–80	3.1–8.2
Lumpur aktif - aerasi yang diperpanjang	0.50–0.55	0.8–1.2	40–45	3.3–5.6
Filter tetesan tingkat tinggi				
• lumpur primer	0.35–0.45	2–6	35–45	0.6–2.2
• lumpur sekunder	0.20–0.30	1–2.5	20–30	0.8–3.0
• total	0.55–0.75	1.5–4.0	55–75	1.4–5.2
Biofilter aerasi terendam				
• lumpur primer	0.35–0.45	2–6	35–45	0.6–2.2
• lumpur sekunder	0.25–0.35	0.6–1	25–35	2.5–6.0
• total	0.60–0.80	1–2	60–80	3.1–8.2
UASB reaktor	0.12–0.18	3–6	12–18	0.2–0.6
UASB + pasca pengolahan aerobik (c)				
• lumpur anaerobic (UASB)	0.12–0.18	3–4	12–18	0.3–0.6
• lumpur aerobic (pasca pengolahan) (d)	0.08–0.14	3–4	8–14	0.2–0.5
• total	0.20–0.32	3–4	20–32	0.5–1.1

Menurut Spinosa, 2005 jumlah lumpur khusus dan konsentrasi padatan dan nutrisi terdapat dalam Tabel 1.2 produksi spesifik lumpur berkisar dari 0,2 hingga 5.0 L / kap / hari dengan tipikal konsentrasi dalam kisaran 0,7% -10,0%, menjadi 2 L / kap / hari pada konsentrasi padatan 4% produksi khas lumpur aktif primer dari limbah padat.

Tabel 2.2 Jumlah Tipe dan Karakteristik Lumpur (Spinosa, 2005)

Type	Quantity (L/cap/d)	Solids Concentration (%)	Nitrogen (% DM)	Phosphorus (% DM)	Potassium (% DM)
Raw primary	0.9-2.2	2.0-8.0	1.5-5.0	0.3-2.8	<1.0
Raw activated	1.4-7.3	0.2-1.5	3.0-10.0	1.0-7.0	0,1-1.9
Raw pr.+ act.	1.8-2.8	3.0-6.0	4.0-6.0	1.0-1.2	-
Dig. Pr.+ act.	0.6-1.0	2.0-12.0	1.0-6,8	0.2-5.7	<4.0
Tertiary	0.2-0.8	3.0-10.0	-	-	-

2.1.4 Parameter yang Mempengaruhi Pengeringan Lumpur

Menurut Floerger, 2014 parameter yang mempengaruhi proses pengeringan pada lumpur sebagai berikut:

1. Konsentrasi (g/L)

Konsentrasi dinyatakan dalam satuan g/L, konsentrasi lumpur dapat mempengaruhi proses penggabungan flokulan, semakin tinggi konsentrasi lumpur, semakin sulit untuk mencampur dalam larutan kental flokulan (bahkan pada konsentrasi flokulan rendah). Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan pasca-pengenceran flokulan, menyuntikkan hulu flokulan, beberapa titik injeksi flokulan, menggunakan mixer on-line. Selain itu konsentrasi lumpur mempengaruhi konsumsi flokulan, semakin tinggi konsentrasi lumpur, semakin rendah konsumsi flokulan, dapat terjadi jika penggabungan dilakukan dengan benar.

2. Persentase Bahan Organik (%)

Persentase bahan organik sebanding dengan Persentase *Volatile Solids* (VS).

Semakin tinggi VS, semakin sulit proses dewatering sehingga proses pengeringan yang dicapai akan rendah. Sifat mekanis akan rendah dan proses konsumsi flokulan akan tinggi. Ketika VS lumpur tinggi, disarankan untuk menambahkan penebalan lumpur dalam proses untuk mencapai pengeringan yang lebih baik.

3. Sifat Koloid Lumpur

Karakteristik ini memiliki efek yang sangat penting pada kinerja pengeringan. Semakin tinggi sifat koloidal, semakin sulit untuk proses dewatering. Empat faktor yang mempengaruhi sifat koloid lumpur sebagai berikut:

- Sumber lumpur
- Kesegaran lumpur
Sifat koloid dari lumpur akan meningkat dengan tingkat fermentasi (lumpur septik).
- Pengembalian lumpur
Pengembalian lumpur yang tidak terkontrol akan meningkatkan sifat koloidnya.
- Asal usul air limbah
Asal susul atau tempat pembuatan akan meningkatkan sifat koloid dari lumpur.

2.2 Filtrasi

2.2.1 Pengertian Filtrasi

Menurut Sparks, 2018 filtrasi secara khusus, dan pemisahan secara umum, mengacu pada tindakan memisahkan satu atau lebih fase materi yang berbeda dari yang lain menggunakan perbedaan fisik dalam fase (seperti ukuran partikel atau kepadatan atau muatan listrik). Seperti yang disarankan di atas, ini mencakup sejumlah besar proses dan aplikasi. Dalam mencoba untuk mencakup kisaran seperti itu, pasti akan ada konflik, tumpang tindih, komisi, perbedaan fuzzy dan beberapa inkonsistensi.

2.2.2 Pengertian Filter

Menurut Sari et al, 2019 filter adalah bahan padat berpori yang berfungsi menahan partikel-partikel padatan berukuran lebih besar dan meloloskan partikel padat berukuran lebih kecil dari diameter porinya bersama sama dengan cairan. Beberapa filter medium yang sering digunakan seperti nilon, dacron cloth, kawat baja gulungan tahan karat berbentuk coil, kain kasa, dan lain-lain.

2.2.3 Macam-Macam Filter

Menurut Kocamei, 2019 Filter dapat dikelompokkan sebagai berikut:

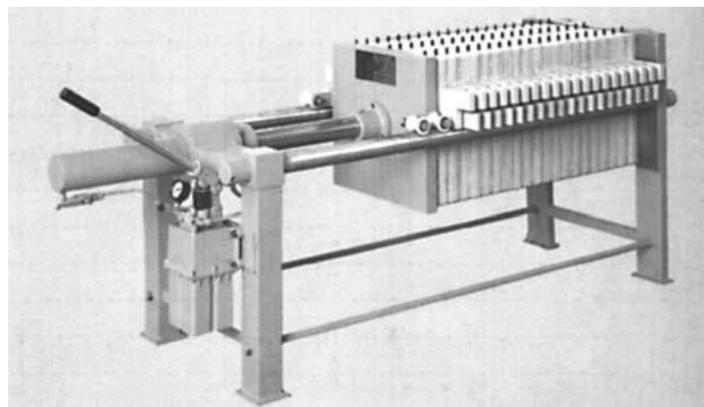
1. Berdasarkan jenis media granular yang digunakan
 - a. Singel Medium (pasir atau antrasit)

- b. Dual Media (antrasit dan pasir)
- c. Multi Media (antrasit, pasir, gamet)
- 2. Berdasarkan mengalir melalui media
 - a. Gravity Filters
Terbuka ke atmosfer dan aliran melalui media yang dicapai atas bantuan gravitasi.
 - b. Pressure Filters
Media filter terdapat didalam bejana tekan dan air dikirim ke bagian dengan tekanan lebih kecil.
- 3. Berdasarkan tingkat filtrasi
 - a. Rapid sand filters
 - b. Slow sand filters
- 4. Berdasarkan skema kontrol aliran filter
 - a. Constant rate (head konstan atau head variable)
 - b. Declining rate (head konstan atau head variable)

2.3 Plate and Frame Filter Press

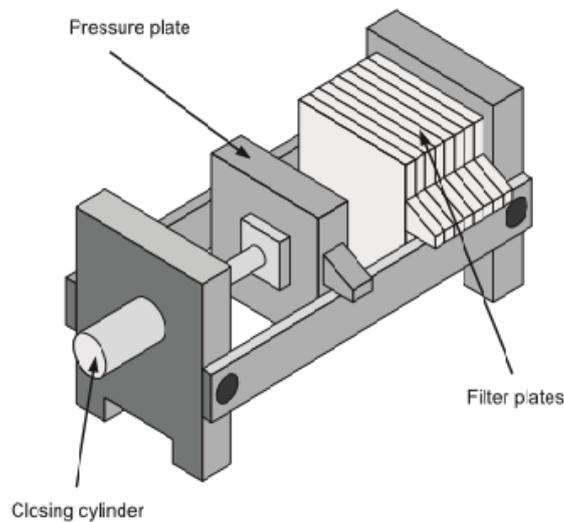
2.3.1 Pengertian Plate and Frame Filter Press

Menurut Sutherland, 2007 plate dan frame filter adalah mesin yang relatif sederhana, terdiri dari serangkaian ruang penyaring rata yang dipasang secara vertikal satu di samping yang lain, antara dua pelat ujung, satu ujung dan yang lainnya bergerak secara horizontal, untuk menutup pelat bersama. Filter ini dibuat dengan dua komponen: pelat datar yang pada dasarnya membawa media filter dan bingkai pengatur jarak dalam bentuk dinding di sekitar luar ruang, yang menciptakan ruang tersebut di mana padatan yang terpisah dapat mengumpulkan cake. Gambar plate and frame filter press dapat dilihat pada Gambar. 2.1.



Gambar. 2.1 Plate and frame filter press (Sutherland, 2007)

2.3.2 Bagian-Bagian Alat Plate and Frame Filter Press



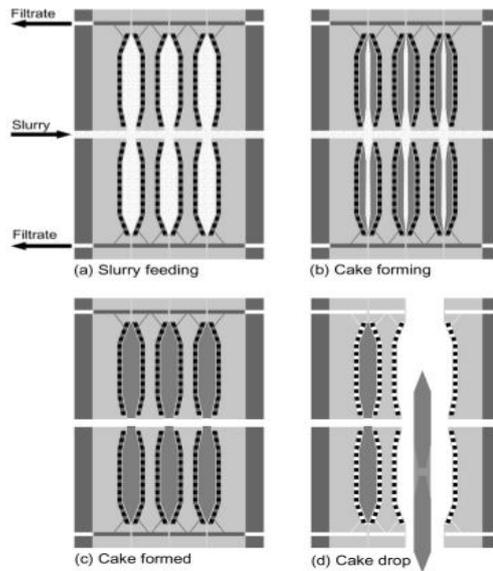
Gambar. 2.2 Plate and frame filter press (Stickland, 2016)

Menurut Stickland, 2016 alat plate and frame filter press memiliki tiga elemen utama sebagai berikut:

1. Bingkai, untuk menahan tekanan dan mempertahankan alat saat berada di bawah tekanan.
2. Plat filter, masing-masing tertutup kain dan menyediakan saluran untuk slurry dan filtrat.
3. Mekanisme untuk membuka dan menutup plate, untuk pengeluaran cake, dan proses pembersihan.

2.3.3 Prinsip Kerja Alat Plate and Frame Filter Press

Dalam operasi, plate didorong bersama sehingga terbentuk ruang filtrasi, masing-masing berisi permukaan filtrasi. Bingkai dipasangkan dengan suatu plate selama operasi filtrasi dan kemudian dibuka untuk mengambil cake hasil filter. Slurry atau umpan dapat diumpankan ke masing-masing ruang melalui selang, pada setiap platet terdapat lubang bundar sejajar sebagai jalan aliran filtrat. Cairan bertekanan dapat dialirkan ke diafragma di masing-masing ruang plate sehingga menekan menghasilkan cake. Proses pencucian cake dapat dilakukan dengan cara mengalirkan suatu cairan ke dalam ruangan dan ditekan dengan diafragma lagi, atau bahkan dapat melewati saluran filtrat untuk mengalir dari satu sisi cake ke sisi yang lain cake (Floerger, 2014).



Gambar.2.3 Skema Proses Filtrasi dengan Plate and Frame Filter Press

Keterangan proses filtrasi yang ditunjukkan pada Gambar.3 sebagai berikut:

- (a) Bubur diumpankan ke plate, dan melewati ke setiap ruang melalui saluran yang dibentuk oleh lubang-lubang di setiap plate sejajar sebagai pipa.
- (b) Cake mulai terbentuk pada media filter, dan resistensi akan meningkat yang mengarah ke peningkatan tekanan dan atau penurunan laju aliran slurry.
- (c) saluran bubur dapat ditiup bersih sebelum paket terbuka untuk menjatuhkan kue filter.

2.4 Penelitian Terdahulu

Tabel 1.3 Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Peneliti	Tahun	Bahan Baku	Metode	Deskripsi dan Hasil
1.	High-Dry Dewatering of Sludge on Different Pretreatment Conditions	Binqi Rao	2018	Sampel menggunakan lumpur aktif dari wastewater treatment plant Hangzhou, lumpur aktif termal terhidrolisis dari Zibo, lumpur Sungai Hangzhou, dan Lumpur elektroplating	Metode : pretreatment (proses pengeringan lumpur), pendinginan lumpur, proses dewatering.	Hasil penelitian dengan menggunakan beberapa sampel lumpur dengan penambahan CPAM dengan tekanan yang digunakan 12 Mpa dengan waktu filtrasi 60 menit menghasilkan <i>Moisture</i>

				<p>dari <i>Dongyang, dan</i></p> <p>menggunakan flokulan <i>Polyacrylamide</i> (CPAM) sebanyak 2-3 kg, tekanan yang digunakan 12 Mpa, waktu filtrasi 10-160 menit. Alat : menggunakan alat belt filter press.</p>		<p><i>Content</i> (MC) 45% untuk sampel lumpur yang berasal dari wastewater treatment plant. Sedangkan untuk percobaan dengan menggunakan tekanan 12 MPa dengan waktu filtrasi 90 menit pada sampel lumpur yang berasal dari wastewater treatment plant menghasilkan MC sebesar 39,47%, untuk lumpur sungai sebesar 15,32 % , dan lumpur electroplating sebesar 36,5%.</p>
2.	<p>Pengolahan Limbah Cair dengan Parameter Total Suspended Solid (TSS) dan Warna Menggunakan Biokoagulan (Limbah Cangkang Kepiting)</p>	<p>Muhammad Busyairi</p>	<p>2014</p>	<p>Limbah industri tekstil Tenun Sarung skala rumah tangga di Samarinda. Koagulan yang digunakan 2% CaCO₃ dan Biokoagulan (limbah cangkang kepiting) 1% kitosan dengan variasi dosis limbah 35 mL sampai 60 mL dengan interval dosis 5 mL.</p>	<p>Metode yang digunakan merupakan percobaan Jarrest dengan memasukkan pengaduk kedalam gelas beker pada putaran kecepatan 100 rpm selama 3 menit. Selanjutnya diturunkan kecepatan pengadukan secara bertahap hingga 40 rpm selama 12 menit.</p>	<p>Penggunaan bikoagulan (kitosan) dari limbah cangkang kepiting mampu menangani limbah cair tenun sarung Samarinda pada sampel limbah cair hingga 93,53 % (dosis 55 mL) untuk TSS dan 42,09 % (dosis 60 mL). Dosis optimum koagulan kitosan dari limbah cangkang kepiting yaitu 35 ml untuk dengan efisiensi penurunan TSS sebesar 88,79% volume</p>

						lumpur/flok yang terbentuk 270 mL dan efisiensi penurunan warna sebesar 35,49% dengan pH akhir menjadi 4,98.
3.	Kajian Performa Sistem Pemisahan Filtrasi Jenis Plate and Frame : Pengaruh Tekanan dan Konsentrasi Terhadap Filtrat Yang Dihasilkan	Dr. Eka Sari, ST., MT	2019	Air dan CaCO ₃ , variabel tekanan yang digunakan (1, 1,5 , 1,75 , dan 2) kg/cm ² dengan 12 kali percobaan. Alat yang Digunakan tangki pencampur, motor pengaduk, plate and frame, penampung filtrat, gelas ukur, gelas beker, kertas saring, spatula, neraca analitik, pompa vakum.	Pelarutan CaCO ₃ , proses filtrasi, pengambilan filtrat dan cake yang dihasilkan, melakukan analisa tahanan cake dan tahanan media filter dan pengaruhkan terhadap tekanan.	Hasil dari percobaan ini dimana dengan bertambahnya konsentrasi maka akan menghasilkan cake yang tertahan lebih banyak dan begitu pula dengan filtrat yang dihasilkan, Sedangkan nilai tahanan cake akan turun seiring dengan bertambahnya konsentrasi bahan, dan nilai tahanan media filter akan semakin besar dengan bertambahnya konsentrasi dan tekanan.
4.	Efisiensi Penurunan COD dan TSS dengan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kayu Apu (Pistia stratiotes L.) Studi Kasus: Limbah Laundry	Rahan Rahadian, Endro Sutrisno, Sri Sumiyati	2017	Penelitian ini menggunakan limbah laundry yang telah diencerkan sebanyak 4x. Sampel limbah laundry diambil dari Laundry "X" yang terletak di Jalan Tirtoagung. Reaktor dibagi menjadi 6, dengan tanaman dengan panjang	Tahap pelaksanaan penelitian merupakan tahap proses fitoremediasi dimulai. Pada tahap ini, tanaman dialiri limbah laundry secara kontinyu atau terus menerus. Selain itu dilakukan pengukuran konsentrasi COD dan TSS	Penyisihan terbesar dilakukan oleh tanaman dengan jumlah 16. Penyisihan COD yang dilakukan sebesar 73,67 mg/L dan penyisihan TSS sebesar 69 mg/l. Pengurangan nilai TSS disebabkan karena partikel dengan massa cukup berat

				akar kurang dari 10 cm dan jumlah tanaman 8, 12, dan 16 serta tanaman dengan panjang akar lebih dari 10 cm dan jumlah tanaman 8, 12, dan 16 buah. Serta 1 reaktor sebagai reaktor kontrol.	selama 2 hari sekali dan pH serta suhu setiap harinya. suhu dan pH diukur menggunakan thermometer dan pH meter.	yang terdapat dalam limbah akan mengendap pada bagian reaktor, sedangkan yang cukup ringan dan melayang akan menempel pada bagian akar. Penyisihan TSS pada tanaman Kayu Apu dibantu oleh bakteri rhizosfer yang ada di bagian akar.
5.	Suci Yuliati, 2006. Proses Koagulasi – Flokulasi Pada Pengolahan Tersier Limbah Cair PT. Capsugel Indonesia			Bahan yang digunakan adalah efluen dari tahap pengolahan sekunder yaitu yang berasal dari bak sedimentasi (clarifier) PT. Capsugel Indonesia, Cibinong, Jawa Barat. Koagulan yang digunakan adalah alum padat, PAC padat, FeCl ₃ padat, dan kaporit padat.	Perlakuan dosis kaporit yang diberikan pada tahap ini adalah 5, 10, 15 mg/l. Penggunaan dosis untuk alum sebanyak 15-80 mg/l, dan untuk PAC sebanyak 10-60 mg/l. Penggunaan FeCl ₃ sebanyak 50-300 mg/l.	Penggunaan dosis koagulan yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kekeruhan dan warna pada proses koagulasi – flokulasi dengan menggunakan alum, PAC, dan FeCl ₃ . Perbedaan pH memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kekeruhan dan warna pada proses koagulasi – flokulasi dengan menggunakan alum, PAC, dan FeCl ₃ . Interaksi antara perlakuan dosis dan pH memberikan pengaruh nyata terhadap penurunan kekeruhan pada proses koagulasi

						– flokulasi dengan menggunakan alum, PAC, dan FeCl ₃ .
6.	Pengaruh penambahan lumpur alum dari instalasi pengolahan air pada dewatering lumpur limbah	Jun Li, Liu, Jun Liu, Ting Ma, Ailan Yan, Yongjong N	2016	Lumpur limbah dari tangki sedimentasi dari pabrik pengolahan limbah air kota	Scanning electron microscope (SEM), dispersive spectrometry (EDS), 3D-Excitation-emission matrix (3D-EEM)	Penambahan lumpur tawas meningkatkan dewatering lumpur limbah. PACI residu dan hal-hal anorganik dalam lumpur tawas masing-masing bertindak sebagai kondisioner kimia dan kondisioner fisik. PACI residu menyebabkan netralisasi muatan dan penghubung adsorpsi, hal-hal anorganik berperan sebagai pembangun kerangka yang berperan penting dalam pengeringan lumpur endapan. 3D-EEM digunakan untuk menganalisis proses dewatering lumpur.
7.	Anwar Fuadi, Munawar, Mulyani. 2013. Penentuan Karakteristik Air			Bahan utama yang digunakan adalah air waduk kota lhokseumawe,	Bahan baku air waduk Pusong diambil dari tiga pintu utama sumber masuknya air	Setelah dilakukan proses pengolahan air waduk dengan menggunakan

	Waduk Dengan Metode Koagulasi			Tawas (Al ₂ (SO ₄) ₃). Alat yang digunakan adalah COD meter, reaktor, pH Meter, seperangkat alat Jar Test, TDS meter, turbidimeter, dan Conductivity meter.	ke waduk dengan kedalaman 30 cm dibawah permukaan air. Sampel diambil waktu siang hari dengan kondisi cuaca cerah, selama 5 hari. Untuk pengolahan selanjutnya digunakan koagulan tawas (aluminium sulfat) dengan konsentrasi 70, 90, 110, 130 dan 150 mg/liter. Analisa sampel dilakukan pada sebelum dan sesudah perlakuan.	koagulan Alkuminium sulfat (Al ₂ SO ₄) ternyata penyisihan jumlah COD tertinggi 41,67 % pada minggu ke 3, jumlah TDS tertinggi 10,95 % pada minggu ke 4, analisis TSS yang tertinggi pada minggu ke 5 sebesar 69,9 %, nilai DHL yang tertinggi pada minggu ke 1 yaitu 3,56%, penyisihan turbidity yaitu 83,95 % pada minggu ke 5, penyisihan kesadahan yaitu 31,81 % pada minggu ke 4 dan penyisihan pH 2,66 % pada minggu ke 5. Penurunan COD, TSS, TDS, DHL, Turbidity, kesadahan dan pH pada penggunaan koagulan (tawas) 150 mg/l.
8.	Pengaruh Variasi Tekanan Terhadap Laju Alir Pada Filtrasi Plate and Frame	Ina Amilatul Ilma	2019	CaCO ₃ , Air	Analisa Tahanan Cake (α), Analisa filter (Rm), analisa efisiensi H ₂ O dan CaCO ₃	Tekanan berbanding lurus dengan hasil analisa tahanan cake, analisa filter, dan efisiensi H ₂ O dan CaCO ₃
9.	Pengaruh penambahan kapur dan abu terbang	Yatnanta Padma Devia	2019	Lumpur biologis dari unit IPAL SIER	Metodenya uji solid dan tes ekspresi	Hasil penelitian yang diperoleh adalah pelepasan air

	dalam laju pelepasan air dari lumpur biologis (ipal sier)					lumpur biologis meningkat saat diberi kombinasi kapur 100% dan abu terbang 100% pada tekanan 4 kg/cm ² yang ditandai dengan penurunan SRF 90,48%.
10.	A modified Imhoff cone method for estimation suspended sediment concentration at river	Meral and Demir	2011	Larutan tersuspensi disiapkan dengan tiga jenis tanah (melewati saringan 250µm). Konsentrasi antara 0,0 dan 16 g/L. Air mengalir yang tersedia digunakan untuk menyiapkan sampel (pH 7,6). Sampel air 500 ml digunakan, dan 0,05 ppm dan 0,1 ppm PAM (20% densitas, berat molekul 14-18 juta mg.mol ⁻¹) oleh volume air ditambahkan, masing-masing, untuk mempercepat pengendapan.	Sampel yang sudah diberikan perlakuan tersebut diaduk. Setelah proses ini selesai, sampel disimpan ke dalam Kerucut Imhoff. Waktu pengendapan sedimen telah ditentukan menjadi 10 dan 20 menit setelahnya deposisi ke kerucut Imhoff.	Penggunaan ini metode yang praktis dan murah dengan PAM mempercepat proses dan meningkatkan kegunaannya. Kesalahan pada konsentrasi rendah dan sensitivitas pengukuran dapat dianggap sebagai kerugian dari metode ini. Itu presisi pengukuran kerucut yang lulus adalah 0,5 mL untuk volume kurang dari 10 mL; 1 mL untuk volume 10 - 40 mL dan 2 mL untuk volume berkisar antara 40 dan 100 mL.