



Pengaruh Konsentrasi Lumpur Pada *Accelerator* Terhadap Efisiensi Penurunan Kekeruhan Air Instalasi Pengolahan Air Minum

Anggun Febriona ¹⁾, Ghulami Afra Rulya ¹⁾, Dewi Fitria ²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, ²⁾Dosen Teknik Lingkungan

¹⁾Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kampus Bina Widya
Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Pekanbaru, Riau, Indonesia

Email:anggun.febriona3903@student.unri.ac.id

Abstrak

Kekeruhan air adalah salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas air. Kekeruhan dapat disebabkan oleh adanya partikel tersuspensi yang ada di dalam air. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh konsentrasi lumpur pada *accelerator* terhadap efisiensi penurunan kekeruhan air. Penelitian ini menggunakan metode uji laboratorium dengan menggunakan konsentrasi lumpur pada *accelerator*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi lumpur pada *accelerator*, maka semakin tinggi pula efisiensi penurunan kekeruhan air. Konsentrasi lumpur yang paling efektif dalam menurunkan kekeruhan air adalah pada rentang 9,53% dengan konsentrasi PAC 3,33% dan menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 99,61%. Namun, kestabilan konsentrasi lumpur harus dijaga pada rentang 4-8% agar tetap menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan yang optimal.

Kata Kunci: kekeruhan air, *accelerator*, konsentrasi lumpur

1. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital bagi manusia karena diperlukan secara terus-menerus untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Oleh karena itu, manusia memerlukan sumber air bersih yang diperoleh dari air tanah maupun air permukaan. Namun tidak semua air baku dapat digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhan air minum, hanya air baku yang memenuhi persyaratan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang dapat digunakan untuk air minum (Suratmi, 2017).

Pemanfaatan air sebagai air bersih dan air minum sebagian besar tidak dapat digunakan secara langsung, tetapi memerlukan pengolahan terlebih dahulu. Oleh karena itu, pengolahan perlu dilakukan pada suatu Instalasi Pengolahan Air (IPA) agar air tersebut memenuhi standar baku mutu air minum atau air bersih serta dapat menjaga kualitas dan kuantitas air agar dapat memenuhi kebutuhan manusia (Gustinawati, 2018).

Adapun salah satu cara untuk memperoleh air bersih adalah dengan memanfaatkan pelayanan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). PDAM merupakan suatu badan usaha yang mengolah dan melayani kebutuhan air minum masyarakat. Salah satu Instalasi Pengolahan Air ini memiliki kapasitas

terpasang sebesar 500 liter/detik dan sistem pendistribusian air menggunakan gravitasi.

Proses penjernihan air di IPA ini dilakukan dengan menambahkan bahan kimia berupa *Poly Aluminium Chloride* (PAC) pada proses koagulasi yang bertujuan untuk mempercepat pengendapan partikel-partikel kecil yang ada di dalam air dan menghasilkan lumpur. Lumpur ini umumnya mengandung berbagai macam mineral dan materi organik yang berasal dari air baku dan residu senyawa koagulan yang digunakan dalam proses pengolahan (Elissa dan Satyanto, 2020).

Penambahan lumpur (*feeding*) pada proses koagulasi dan flokulasi berguna untuk meningkatkan kualitas air yang akan dihasilkan. Penambahan lumpur yang tidak mengandung bahan organik akan menambah jumlah padatan tersuspensi, sehingga padatan tersuspensi yang tinggi akan memudahkan pembentukan flok- flok yang berukuran besar. Ukuran flok yang besar akan mempercepat flok mengendap. Dalam pengaplikasiannya, lumpur yang berasal dari resirkulasi lumpur ditambahkan pada proses koagulasi bersama dengan koagulan yang dapat meningkatkan efisiensi penurunan kekeruhan dalam proses koagulasi dan flokulasi (Amir dan Isnaniawardhana, 2010).

IPA ini melakukan penambahan lumpur sebesar 1-8% atau sama dengan 10 – 80 mg/L untuk membantu mempercepat pembentukan flok – flok yang lebih besar dan menjaga kestabilan konsentrasi lumpur yang ada pada bak flokulasi berada pada rentang 40 – 80 mg/L. Sehingga, penelitian ini membahas tentang pengaruh konsentrasi lumpur pada *accelator* terhadap efisiensi penurunan kekeruhan air di IPA.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan tempat penelitian

Studi Kasus pengaruh konsentrasi lumpur pada unit *accelator* IPA ini dilaksanakan pada bulan Juli - Agustus 2023. Adapun tahapan pelaksanaan studi kasus meliputi kegiatan lapangan, analisis data dan pelaporan.

2.2 Prosedur Studi Kasus

Studi kasus dimulai dengan mengumpulkan seluruh referensi berupa studi literatur sesuai dengan permasalahan. Perlakuan ditentukan berupa variabel proses terhadap kualitas air hasil pengolahan. Percobaan dilakukan terhadap alat dan mengumpulkan data pengamatan. Data pengamatan dilakukan analisis untuk mendapatkan simpulan berupa variabel proses yang optimal agar mendapatkan kualitas air setelah pengolahan yang terbaik.

2.3 Sumber Data

Sumber data diambil dari data historis, observasi langsung dan studi pustaka. Dalam hal ini data yang digunakan adalah data hasil pengamatan, data penelitian yang telah dilakukan oleh industri dan literatur atau pustaka yang mendukung studi kasus ini.

2.4 Variabel Proses dan Kualitas Air Hasil

Variabel proses divariasikan yaitu:

a. *Accelerator* 1

Konsentrasi Lumpur 4,47; 4,50; 4,63; 4,77; 5,00; 5,67; 5,67; 6,17; 6,23; 6,23; 6,53; 6,83; 7,40; 8,00; 9,53 (%) dan PAC 1,30; 1,50; 1,67; 1,77; 1,80; 1,83; 1,93; 2,00; 2,33; 2,93; 3,33. Hasil kualitas air setelah pengolahan di *accelerator* yaitu Efisiensi Penurunan Kekeruhan.

b. *Accelerator* 2

Konsentrasi Lumpur 3,47; 4,93; 4,97; 5,17; 5,57; 5,63; 6,20; 6,27; 6,60; 6,70; 7,37; 7,60; 8,20; 8,57; 9,40 (%) dan PAC 1,30; 1,50; 1,67; 1,77; 1,80; 1,83; 1,93; 2,00; 2,33; 2,93; 3,33. Hasil kualitas air setelah pengolahan di *accelerator* yaitu efisiensi penurunan kekeruhan.

2.5 Metode Analisis Data

Analisis yang digunakan pada studi kasus ini yaitu analisis deskriptif dan interpretasi. Analisis deskriptif yakni menghubungkan-hubungkan antara data yang satu dengan data yang lainnya, kemudian menarik benang merah dari data tersebut sehingga diperoleh gambaran secara utuh studi kasus yang dilakukan secara mendalam. Sedangkan analisis interpretasi yaitu dengan menyajikan data variabel proses dan hasil kualitas air ke dalam bentuk diagram atau grafik, kemudian menentukan hubungan serta kondisi optimum yang dicapai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ada 3 kriteria kualitas air hasil proses yang dianalisis yaitu kekeruhan, konsentrasi lumpur dan konsentrasi larutan PAC. Hal ini berarti kriteria kualitas air setelah melewati *accelerator* diharapkan mengalami efisiensi penurunan kekeruhan.

3.1 Hasil Perhitungan Efisiensi Penurunan Kekeruhan

Perhitungan efisiensi penurunan kekeruhan dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif pengolahan air dalam mengurangi kekeruhan pada air. Data mengenai besarnya nilai penurunan kekeruhan yang dihitung berdasarkan pengamatan kekeruhan pada air baku dan air *effluent accelerator* (*clarifier*) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Efisiensi penurunan kekeruhan

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{C_{in} - C_{ef}}{C_{in}} \times 100\%$$

Hasil rekapitulasi efisiensi penurunan kekeruhan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tanggal	Kekeruhan Air Baku	Kekeruhan Air <i>Accelerator</i>		Efisiensi Penurunan kekeruhan	
	(<i>Inffluent</i>)	(<i>Effluent</i>)		Air Baku dan <i>Accelerator</i> 1	Air Baku dan <i>Accelerator</i> 2
		1	2		
3 Juli 2023	4,00	1,32	0,98	67,11%	75,60%
4 Juli 2023	12,24	1,20	1,33	90,19%	89,13%

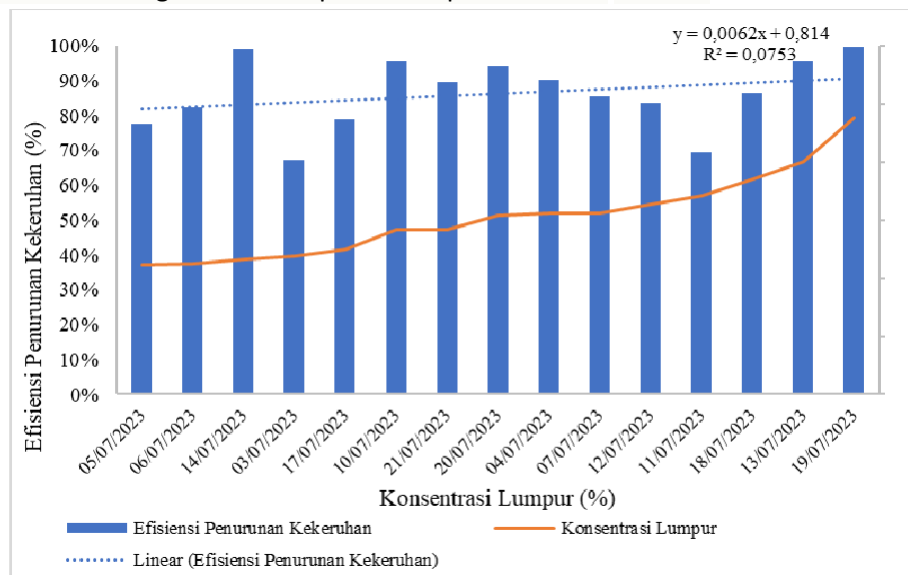
5 Juli 2023	7,79	1,73	1,31	77,74%	83,22%
6 Juli 2023	5,45	0,96	1,42	82,37%	73,93%
7 Juli 2023	10,92	1,58	0,88	85,54%	91,91%
10 Juli 2023	95,00	4,07	4,23	95,72%	95,54%
11 Juli 2023	9,26	2,84	3,49	69,36%	62,26%
12 Juli 2023	9,19	1,51	1,76	83,61%	80,86%
13 Juli 2023	40,37	1,83	2,61	95,47%	93,54%
14 Juli 2023	257,67	2,52	3,14	99,02%	98,78%

17 Juli 2023	12,34	2,49	2,75	79,82%	77,71%
18 Juli 2023	12,10	1,64	3,17	86,45%	73,81%
19 Juli 2023	596,14	2,32	4,14	99,61%	99,31%
20 Juli 2023	38,20	2,21	3,02	94,21%	92,10%
21 Juli 2023	17,27	1,78	2,00	89,71%	88,44%

Kekeruhan air baku pada IPA tersebut selalu berubah-ubah dikarenakan musim penghujan ataupun cuaca buruk sehingga efisiensi penurunan kekeruhan menjadi tidak stabil.

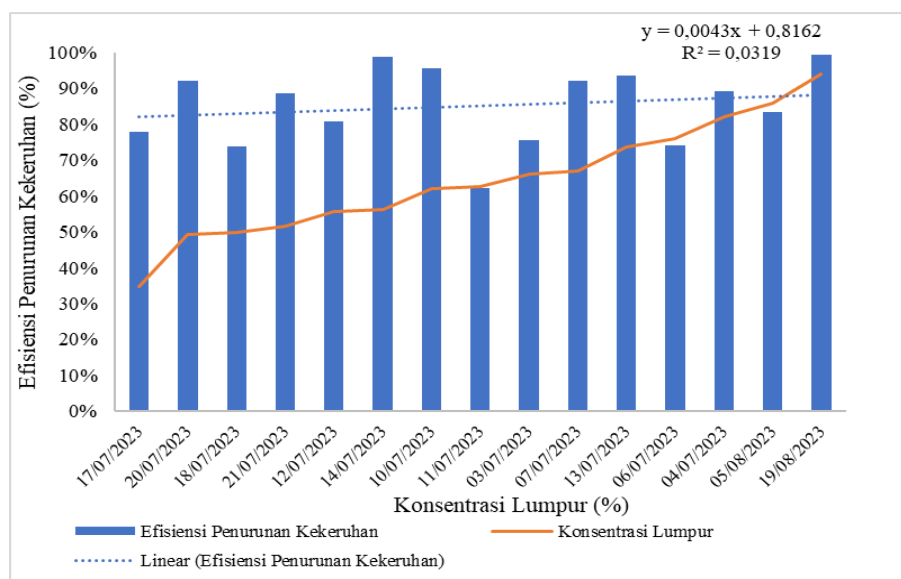
3.2 Pengaruh Konsentrasi Lumpur terhadap Efisiensi Penurunan Kekeruhan Air *Effluent Accelerator*

Hasil pengaruh penambahan lumpur gambut dan kecepatan pengadukan lambat terhadap penyisihan kekeruhan air gambut ini dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Efisiensi Penurunan Kekeruhan terhadap Konsentrasi Lumpur Pada Accelerator 1 Berdasarkan Urutan Besaran Data Konsentrasi Lumpur

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan pengaruh konsentrasi lumpur terhadap efisiensi penurunan kekeruhan air *effluent accelator* 1. Hasil konsentrasi lumpur yang tertinggi sebesar 9,53% didapatkan efisiensi penurunan sebesar 99,61%, kemudian pada konsentrasi lumpur 8,00% efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 95,47%. Setelah itu, konsentrasi lumpur 7,40% efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 86,45%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 6,83% efisiensi penurunan kekeruhan turun kembali menjadi 69,36%. Pada konsentrasi lumpur 6,53%, 6,23%, 6,23%, 6,17%, dan 5,67% efisiensi penurunan kekeruhan meningkat menjadi 83,61%, 85,54%, 90,19%, 94,21%, dan 95,72%. Setelah itu menurun pada konsentrasi lumpur 5,67%, 5,00%, dan 4,77% dihasilkan efisiensi penurunan kekeruhan menjadi 89,71%, 78,82%, dan 67,11%. Selanjutnya meningkat pada konsentrasi lumpur 4,63% dengan efisiensi penurunan kekeruhan 99,02%. Pada konsentrasi lumpur 4,50% dan 4,47% efisiensi penurunan kekeruhan mengalami penurunan menjadi 82,37% dan 77,74%.



Gambar 2. Efisiensi Penurunan Kekeruhan terhadap Konsentrasi Lumpur Pada Accelator 2 Berdasarkan Urutan Besaran Data Konsentrasi Lumpur

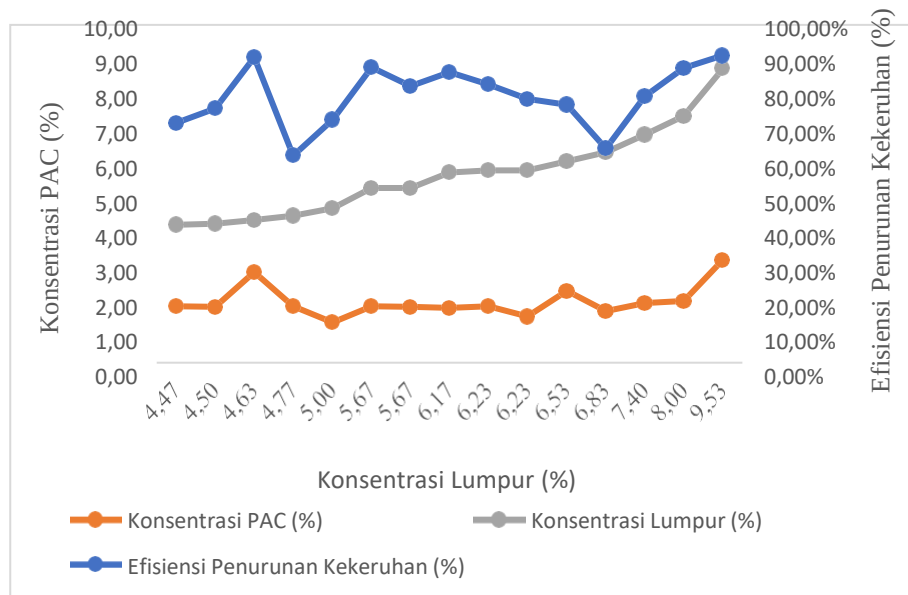
Gambar 2 terlihat pengaruh konsentrasi lumpur terhadap efisiensi penurunan kekeruhan air *effluent accelator* 2. Hasil konsentrasi lumpur 9,4% didapatkan efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 99,31%, kemudian pada konsentrasi lumpur 8,6% efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 83,22%. Pada konsentrasi lumpur 8,2%, efisiensi penurunan kekeruhan naik menjadi 89,13%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 7,6% efisiensi penurunan kekeruhan menjadi 73,93%. Setelah itu meningkat pada konsentrasi lumpur 7,4% dengan efisiensi 93,54%. Pada konsentrasi lumpur 6,7%, 6,6%, dan 6,3% mengalami penurunan menjadi 91,91%, 75,60%, dan 62,26%. Selanjutnya meningkat pada konsentrasi lumpur 6,2% sebesar 95,54%. Kemudian turun pada konsentrasi lumpur 5,6% menjadi 80,86%. Pada konsentrasi lumpur 5,6%, efisiensi penurunan kekeruhan naik menjadi 98,78%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 5,2% dan 5,0%, efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 88,44% dan 73,81%. Kemudian naik pada konsentrasi 4,9% menjadi 92,10%. Lalu pada konsentrasi lumpur 3,5%, efisiensi penurunan kekeruhan mengalami penurunan menjadi 77,71%.

Konsentrasi lumpur yang tinggi memberikan pengaruh terhadap efisiensi penurunan kekeruhan. Berdasarkan data yang diamati, semakin bertambahnya konsentrasi lumpur maka efisiensi penurunan kekeruhan akan menjadi semakin besar. Perbandingan antara konsentrasi lumpur dengan efisiensi penurunan kekeruhan menghasilkan perbandingan yang lurus antar keduanya. Semakin tinggi konsentrasi lumpur, maka semakin besar efisiensi penurunan kekeruhan

yang terbentuk. Hal tersebut dapat terjadi karena penambahan konsentrasi lumpur akan menambah jumlah flok. Dengan banyaknya jumlah flok, maka akan memudahkan flok tersebut melakukan kontak dengan flok lainnya, karena jarak yang semakin dekat antara satu flok dengan flok lainnya.

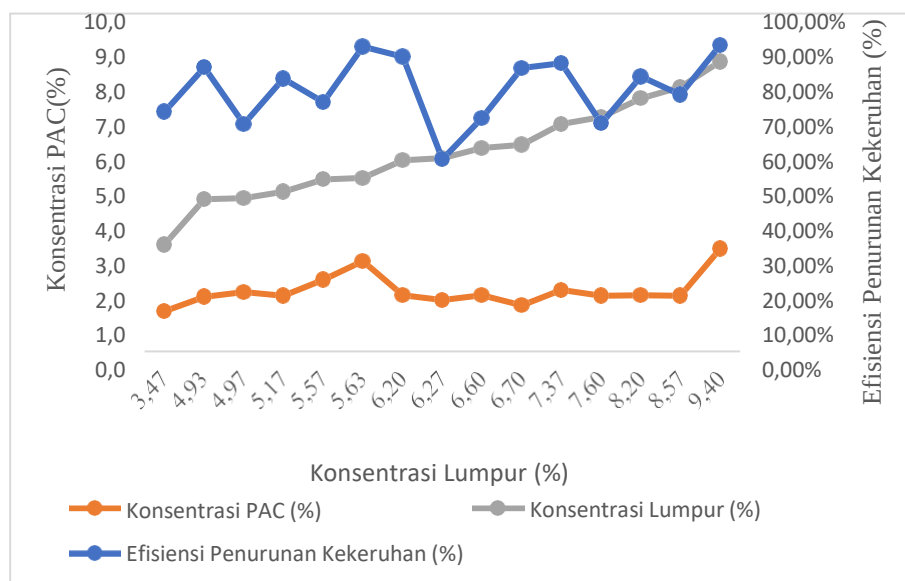
3.4 Perbandingan Konsentrasi Lumpur Accelerator terhadap Konsentrasi PAC dan Efisiensi Penurunan Kekeruhan

Setelah melihat hasil pengaruh efisiensi penurunan kekeruhan terhadap konsentrasi lumpur pada *accelerator*, selanjutnya akan dilihat Perbandingan Konsentrasi Lumpur *Accelerator* terhadap Konsentrasi PAC dan Efisiensi Penurunan Kekeruhan. Hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Perbandingan Konsentrasi Lumpur *Accelerator* 1 dan Konsentrasi PAC dengan Efisiensi Penurunan Kekeruhan Berdasarkan Urutan Data Konsentrasi Lumpur

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan pengaruh konsentrasi lumpur terhadap efisiensi konsentrasi PAC dan efisiensi penurunan kekeruhan air *effluent accelerator* 1. Hasil konsentrasi lumpur yang tertinggi sebesar 9,53% dengan konsentrasi PAC 3,3% didapatkan efisiensi penurunan sebesar 99,61%, kemudian pada konsentrasi lumpur 8,00% dengan konsentrasi PAC 2,0 % efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 95,47%. Setelah itu, konsentrasi lumpur 7,40% dengan konsentrasi PAC 1,9% efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 86,45%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 6,83% dengan konsentrasi PAC 1,7% efisiensi penurunan kekeruhan turun kembali menjadi 69,36%. Pada konsentrasi lumpur 6,53%, 6,23%, 6,23%, 6,17%, dan 5,67% dengan konsentrasi PAC 2,3%, 1,5%, 1,8%, 1,8%, 1,8%, efisiensi penurunan kekeruhan meningkat menjadi 83,61%, 85,54%, 90,19%, 94,21%, dan 95,72%. Setelah itu menurun pada konsentrasi lumpur 5,67%, 5,00%, dan 4,77% dengan konsentrasi PAC 1,8%, 1,3%, 1,8% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan menjadi 89,71%, 78,82%, dan 67,11%. Selanjutnya meningkat pada konsentrasi lumpur 4,63% dengan konsentrasi PAC 2,9% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan 99,02%. Pada konsentrasi lumpur 4,50% dan 4,47% dengan konsentrasi 1,8%, 1,8% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan mengalami penurunan menjadi 82,37% dan 77,74%.



Gambar 4. Perbandingan Konsentrasi Lumpur *Accelerator* 2 dan Konsentrasi PAC dengan Efisiensi Penurunan Kekeruhan Berdasarkan Urutan Data Konsentrasi Lumpur

Gambar 4 terlihat pengaruh konsentrasi lumpur terhadap efisiensi penurunan kekeruhan air *effluent accelerator* 2. Hasil konsentrasi lumpur 9,4% dengan konsentrasi PAC 3,3% didapatkan efisiensi penurunan kekeruhan sebesar 99,31%, kemudian pada konsentrasi lumpur 8,6% dengan konsentrasi PAC 1,8% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 83,22%. Pada konsentrasi lumpur 8,2% dengan konsentrasi PAC 1,8% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan naik menjadi 89,13%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 7,6% dengan konsentrasi PAC 1,8 menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan menjadi 73,93%. Setelah itu meningkat pada konsentrasi lumpur 7,4% dengan konsentrasi PAC 2,0% menghasilkan efisiensi 93,54%. Pada konsentrasi lumpur 6,7%, 6,6%, dan 6,3% dengan konsentrasi PAC 1,5%, 1,8%, 1,7% mengalami penurunan efisiensi menjadi 91,91%, 75,60%, dan 62,26%. Selanjutnya efisiensi meningkat pada konsentrasi lumpur 6,2% dengan konsentrasi PAC 1,8% sebesar 95,54%. Kemudian turun pada konsentrasi lumpur 5,6% dengan konsentrasi PAC 2,3% menjadi 80,86%. Pada konsentrasi lumpur 5,6% dengan konsentrasi PAC 2,9% menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan naik menjadi 98,78%. Selanjutnya pada konsentrasi lumpur 5,2% dan 5,0% dengan konsentrasi PAC 1,8% dan 1,95 menghasilkan efisiensi penurunan kekeruhan turun menjadi 88,44% dan 73,81%. Kemudian naik pada konsentrasi lumpur 4,9% dengan konsentrasi PAC 1,8% menjadi 92,10%. Lalu pada konsentrasi lumpur 3,5% dengan konsentrasi PAC 1,3% efisiensi penurunan kekeruhan mengalami penurunan menjadi 77,71%.

Semakin besar konsentrasi koagulan (PAC) yang ditambahkan maka semakin banyak kation yang dihasilkan dari koagulan, semakin banyak pula partikel-partikel koloid yang dinetralkan dan membentuk flok. Pada penambahan konsentrasi koagulan yang berlebihan maka nilai TSS akan meningkat, hal ini terjadi karena adanya proses absorpsi kation yang berlebihan oleh partikel-partikel koloid dalam limbah sehingga menyebabkan deflokulasi atau restabilisasi koloid (Alerts dan Simetri, 1984).

Dengan demikian, semakin besar konsentrasi PAC yang ditambahkan maka semakin banyak flok yang akan terbentuk. Seperti yang kita ketahui pada grafik efisiensi penurunan kekeruhan terhadap konsentrasi lumpur pada *accelerator*, semakin banyak konsentrasi lumpur yang terbentuk maka semakin besar efisiensi penurunan kekeruhan yang terjadi.

4. KESIMPULAN

Konsentrasi lumpur yang tinggi memberikan pengaruh terhadap efisiensi penurunan kekeruhan. Berdasarkan data yang diamati, semakin bertambahnya konsentrasi lumpur maka efisiensi penurunan kekeruhan akan menjadi semakin besar. Perbandingan antara konsentrasi lumpur dengan efisiensi penurunan kekeruhan menghasilkan perbandingan yang lurus antar keduanya. begitu juga hubungannya dengan koagulan PAC, semakin banyak konsentrasi PAC yang digunakan maka semakin banyak terbentuknya flok-flok.

5. DAFTAR PUSTAKA

Alaerts dan Simestri, 1984, Metode Penelitian Air, Usaha Nasional, Surabaya. Amir, R dan Isnaniawardhana, J.N. 2010. *Penentuan Dosis Optimum Alumunium Sulfat dalam Pengolahan Air Sungai Cileueur Kota Ciamis dan Pemanfaatan Resirkulasi Lumpur dengan Parameter pH, Warna, Kekeruhan, dan TSS*. Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Elisssa, Antastasia dan Satyanto Krido Saptomo. (2020). Analisis Timbulan Lumpur dan Kualitas Lumpur Hasil Proses Pengolahan Air Bersih di WTP Kampus IPB Dramaga Bogor. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*. 5(1). 31-40.

Gustinawati, H. (2018). Evaluasi dan Optimalisasi Sistem Pengolahan Air Minum Pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Jaluko Kapasitas 50 L/S Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal daur lingkungan*. 1(1). 29-34.

Suratmi. (2017). Studi Mengenai Kebutuhan Air Bersih di Wilayah Cakupan Pelayanan PDAM Cabang Loa Kulu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Media Ains*. 10(1). 82–90.