

# Analisis Perbandingan Hasil Metode Filtrasi Pasir dengan Penambahan *Poly Aluminium Chloride* (PAC) terhadap Kualitas Air Telaga Dusun Tanah, Katemas, Lamongan

Putri Dwi Pangesty<sup>1</sup>, Gading Wilda Aniriani<sup>2</sup> and Marsha Savira Agatha Putri<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Prodi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu kesehatan Universitas Islam Lamongan

<sup>2</sup> Dosen Prodi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu kesehatan Universitas Islam Lamongan

<sup>3</sup> Dosen Prodi Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu kesehatan Universitas Islam Lamongan

\* Correspondence author: [marshasavira@unisla.ac.id](mailto:marshasavira@unisla.ac.id) ; Telp.: 085748804233

Received: 29 June 2021; Accepted: 22 Agustus 2021; Published: 30 September 2021

## Abstract

*Water as an important compound for life, one of the water sources that is managed by many people is the source of lake water. One of the methods used to treat the lake water is the creation of a program called Drinking Water Treatment (PAM) which uses the sand filtration method. Another alternative treatment is chemically using Poly Aluminum Chloride (PAC) coagulant. The mixing of water samples with PAC coagulant was carried out using the jar test method. This study aims to differentiate between KE and AT+PAC samples. This type of research uses descriptive analysis method. The results of the analysis were compared with the standard of clean water quality Permenkes No. 32 of 2017 and Permenkes No. 492 of 2010. The results of the two treatments (KE, AT+PAC) all met the quality standards, this was supported by a decrease in the results of water quality testing including turbidity of 5.68 NTU, TSS 16.5 mg/L, Fe 0.55 mg/L, and hardness. 20 mg/L.*

**Keywords:** *Lake water, existing treated water, PAC, Jar test.*

## Abstrak

Air sebagai senyawa yang penting bagi kehidupan, salah satu sumber air yang banyak dikelola oleh masyarakat adalah sumber air telaga. Salah satu cara yang digunakan untuk mengolah air telaga tersebut adalah dibuatnya program yang disebut Pengolahan Air Minum (PAM) yang menggunakan metode filtrasi pasir. Pengolahan alternatif lainnya yakni secara kimiawi yang menggunakan koagulan Poly Aluminium Chloride (PAC). Pencampuran sampel air dengan koagulan PAC dilakukan menggunakan metode jar test. Penelitian ini bertujuan untuk membedakan sampel KE dengan AT+PAC. Jenis penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis. Hasil analisis dibandingkan dengan standart baku mutu air bersih Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Permenkes No. 492 Tahun 2010. Hasil penelitian dari dua perlakuan (KE, AT+PAC) seluruhnya memenuhi standart baku mutu hal tersebut didukung dengan penurunan hasil pengujian kualitas air meliputi kekeruhan sebesar 5.68 NTU, TSS 16.5 mg/L, Fe 0.55 mg/L, dan kesadahan 20 mg/L.

**Kata kunci:** Air telaga, Air hasil olahan *existing*, PAC, Jar test.

## 1. Pendahuluan

Air merupakan elemen penting yang ada di bumi. Beberapa sumber air antara lain danau, sumur, laut, sungai, dan rawa, namun tidak semua daerah memiliki sumber air yang mencukupi sehingga membuat kubangan tanah besar untuk menampung air hujan yang disebut telaga sebagai sumber air yang digunakan untuk kebutuhan setiap hari. Daerah yang menggunakan telaga sebagai sumber air salah satunya adalah Dusun Tanah, Katemas, Kembangbahu, Lamongan, namun tidak semua air yang ada di bumi bisa langsung digunakan untuk kebutuhan makhluk hidup, termasuk dikonsumsi. Untuk menjadikan air tersebut layak digunakan, pemerintah desa mendirikan Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM).

Instalasi pengolahan tersebut menggunakan metode filtrasi pasir dimana biaya perawatan tidak tinggi dan cukup mudah dilakukan. Pengolahan air menggunakan filtrasi tersebut juga memiliki kekurangan diantaranya, jika kekeruhan air tersebut tinggi maka beban filter menjadi berat, kecepatan penyaringan rendah sehingga membutuhkan ruangan yang cukup luas. Perawatan filter dilakukan secara manual yakni dengan mengeruk lapisan pasir dan dicuci. Dari kekurangan pengolahan menggunakan filter pasir tersebut, terdapat metode yang dapat membuat hasil air yang telah dikelola menjadi lebih baik lagi (1).

Alternatif metode pengolahan air bersih lainnya adalah menggunakan metode kimia yang memiliki kelebihan seperti, proses yang lebih cepat dan hasil yang maksimal. Pengolahan kimia biasa menggunakan koagulan penjernih air yaitu *aluminium sulfat* atau yang biasa disebut tawas, namun saat ini telah ditemukan koagulan yang lebih efektif yaitu *Poly Aluminium Chloride* (PAC). Dibandingkan dengan penggunaan koagulan *aluminium sulfat*, PAC memiliki beberapa keuntungan yaitu korosivitasnya rendah, flok yang dihasilkan lebih mudah untuk dipisahkan, dan pH air hasil pengolahannya tidak terlalu rendah (2). Teknik pencampuran PAC dengan sampel air menggunakan metode *jar test*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan kualitas air antara air telaga yang diolah menggunakan metode filtrasi pasir (kondisi *existing*) dengan air telaga yang menggunakan metode penambahan PAC. Manfaat penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kualitas air antara kondisi *existing* instalasi pengolahan air telaga dengan metode penambahan PAC pada air baku yang sama.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analisis. Data primer diperoleh dari hasil pengukuran kualitas air telaga yang dilakukan di Laboratorium. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Lamongan pada bulan Februari 2021.

## 3. Hasil penelitian

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran pada setiap perlakuan air hasil olahan kondisi *existing* (KE) dan air telaga dengan penambahan PAC (AT+PAC).

**Tabel 1.** Hasil Uji Kualitas Kekeruhan pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Kekeruhan (NTU)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	8.27 ± 0.5	25	Memenuhi syarat
AT+PAC	0.91 ± 0.1		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami penurunan pada kadar kekeruhan sebesar 7.63 NTU. setiap perlakuan jika dilihat dari standar baku mutu PERMENKES No. 32 Tahun 2017 termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk keperluan higiene sanitasi.

**Tabel 2.** Hasil Uji Kualitas TSS pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	TSS (mg/L)	PP No. 22/ 2021	Kesimpulan
KE	16.5 ± 0.7	40	Memenuhi syarat
AT+PAC	0 ± 0		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami penurunan pada kadar TSS sebesar 16.5 mg/L. setiap perlakuan jika dilihat dari standar baku

mutu PP No. 22/ 2021 termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk keperluan baku mutu air nasional.

**Tabel 3.** Hasil Uji Kualitas Suhu pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Suhu (°C)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	27.7 ± 0.1	Suhu udara ±3	Memenuhi syarat
AT+PAC	27.85 ± 0.2		Memenuhi syarat
Keterangan: KE (Kondisi <i>Existing</i> ) AT+PAC (Air Telaga + PAC)			

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami perubahan suhu 0,15 °C. Jika dilihat dari standar baku mutu PERMENKES No. 32 Tahun 2017 hasil uji suhu pada setiap perlakuan termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk higiene sanitasi dimana ditentukan bahwa ± 3 yang artinya hasil pengukuran suhu tidak lebih dari 3°C dibawah suhu udara dan 3°C diatas suhu udara.

**Tabel 4.** Parameter Bau dan Rasa

Perlakuan	Bau dan Rasa	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	Tidak berbau dan tidak berasa	Tidak berbau dan tidak berasa	Memenuhi syarat
AT+PAC	Tidak berbau dan tidak berasa		Memenuhi syarat
Keterangan: KE (Kondisi <i>Existing</i> ) AT+PAC (Air Telaga + PAC)			

Berdasarkan Tabel 4 Untuk parameter bau dan rasa, dari sampel diatas tidak ada salah satu sampel yang mengindikasi berbau dan berasa. Menurut PERMENKES No. 32 Tahun 2017 hasil uji parameter bau dan rasa pada setiap perlakuan termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk higiene sanitasi.

**Tabel 5.** Hasil Uji Kualitas pH pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	pH	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	7.65 ± 0.2	6.5-8.5	Memenuhi syarat
AT+PAC	7.56 ± 0.3		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Tabel 5 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami perubahan pH sebesar 0.09. Jika dilihat dari standar baku mutu PERMENKES No. 32 Tahun 2017 pada setiap perlakuan termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk higiene sanitasi dengan batas maksimal 8.5 dan minimal 6.5.

**Tabel 6.** Hasil Uji Kualitas Besi pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Besi (mg/L)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	0.83 ± 0.0	1	Memenuhi syarat
AT+PAC	0.28 ± 0.1		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami penurunan pada kadar besi sebesar 0.55 mg/L. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa setiap perlakuan jika dilihat dari standar baku mutu PERMENKES No. 32 Tahun 2017 termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk higiene sanitasi.

**Tabel 7.** Hasil Uji Kualitas Kepadatan pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Kepadatan (mg/L)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	169.5 ± 0.7	500	Memenuhi syarat
AT+PAC	149 ± 38.8		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Tabel 7 menunjukkan bahwa penambahan PAC pada air telaga mengalami penurunan pada kadar kesadahan sebesar 20.5 mg/L. Berdasarkan standar baku mutu PERMENKES No. 32 Tahun 2017 hasil pengujian pada setiap perlakuan termasuk dalam kategori memenuhi syarat untuk higiene sanitasi.

**Tabel 8.** Hasil Uji Kualitas Nitrat pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Nitrat (mg/L)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	< 0.1	10	Memenuhi syarat
AT+PAC	< 0.1		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan Tabel 8 menyimpulkan bahwa semua hasil perlakuan menunjukkan pada angka nol. Menurut Standart Baku Mutu Permenkes 32 Tahun 2017 telah memenuhi syarat untuk higiene sanitasi.

**Tabel 9.** Hasil Uji Kualitas Ammonia pada Setiap Perlakuan.

Perlakuan	Amonia (mg/L)	PERMENKES No. 32 Tahun 2017	Kesimpulan
KE	< 0.1	1.5	Memenuhi syarat
AT+PAC	< 0.1		Memenuhi syarat

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan Tabel 9 menyimpulkan bahwa semua hasil perlakuan menunjukkan pada angka nol. Menurut Standart Baku Mutu Permenkes 32 Tahun 2017 telah memenuhi syarat untuk higiene sanitasi.

**Tabel 10.** Hasil Pendahuluan pada Uji Penduga dengan Menggunakan Media *Lactosa Broth*.

Kode Sampel	Tabung yang positif (+) pada Penanaman			Keterangan
	10 mL	1 mL	0,1 mL	
AT + PAC (1)	-	+	-	Lanjut uji penegasan
AT + PAC (2)	-	+	-	Lanjut uji penegasan
KE (1)	-	-	+	Lanjut uji penegasan
KE (2)	+	-	-	Lanjut uji penegasan

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan pengamatan pada Tabel 10 didapatkan 4 tabung yang menunjukkan adanya gelembung. Tabung yang menunjukkan adanya gelembung terdapat pada sampel AT+PAC (1), AT+PAC (2), KE (1), dan KE (2).

**Tabel 11.** Hasil Uji Penegasan dengan Menggunakan Media *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB)

No	Kode sampel	Tabung yang positif (+) pada penanaman			Indeks MPN per 100 mL	Keterangan
		10 mL	1 mL	0,1 mL		
1	AT+PAC (1)	-	-	-	<2/100ml	Memenuhi standart baku mutu
2	AT+PAC (2)	-	-	-	<2/100ml	Memenuhi standart baku mutu
3	KE (1)	-	-	-	<2/100ml	Memenuhi standart baku mutu
4	KE (2)	-	-	-	<2/100ml	Memenuhi standart baku mutu

Keterangan: KE (Kondisi *Existing*)  
AT+PAC (Air Telaga + PAC)

Berdasarkan Tabel diatas, hasil pengamatan menunjukkan bahwa dari empat sampel menunjukkan hasil negatif dari uji penegas. Tabung yang negatif disamakan dengan nilai indeks MPN. Empat sampel kemudian tidak dilanjutkan ke uji pelengkap dikarenakan hasil negatif yang berarti tidak adanya bakteri pada sampel air

#### 4. Pembahasan

Kadar kekeruhan pada sampel AT+PAC lebih kecil karena koagulan PAC dapat menurunkan kadar kekeruhan pada air (Tabel 1). Di alam kekeruhan ini timbul sebagai akibat adanya pengotoran baik oleh tanah liat, lumpur, bahan organik maupun partikel kecil tersuspensi lainnya. Penambahan koagulan PAC dalam proses koagulasi dapat menurunkan kekeruhan dengan membentuk flok lebih efektif dan efisien. Menurut Noviani, 2012 (3), kejernihan air ditentukan oleh warna air atau kekeruhan (*turbidity*) dalam air. Di alam kekeruhan ini timbul sebagai akibat adanya pengotoran baik oleh tanah liat, lumpur, bahan organik maupun partikel kecil tersuspensi lainnya. Penambahan koagulan PAC dalam proses koagulasi dapat menurunkan kekeruhan dengan membentuk flok lebih efektif dan efisien.

Berdasarkan Tabel 2 pengaruh penambahan PAC pada TSS sangat efektif sebesar 16,5 mg/L. TSS sangat berkaitan dengan kekekeruhan oleh karena itu kadar TSS disini berbanding lurus dengan kadar kekeruhan diatas, dimana kadar kekeruhan terdapat sangat rendah sehingga dapat dipastikan jika kadar TSS sangat rendah juga. Menurut Hevi, 2015 (4) semakin banyak penggunaan PAC maka semakin kecil kadar TSS dalam air. Sehingga dapat dikatakan semakin banyak konsentrasi PAC yang digunakan maka hasil yang didapat pada pengolahan air akan mempunyai kandungan zat padat yang semakin kecil dan dapat dikatakan air akan semakin jernih, dan pada akhirnya air tersebut layak untuk dikonsumsi.

Kenaikan dan penurunan suhu pada air terjadi karena lingkungan dan kedalaman air (Tabel 3). Air adalah elemen yang termasuk suhunya gampang berubah mengikuti suhu udara. Menurut Rahimah, 2016 (6) Suhu berpengaruh terhadap daya koagulasi-flokulasi dan kalau suhu tinggi maka akan koagulan akan cepat terlarut, dari hasil yang didapat suhu sebelum dan sesudah pengolahan dengan PAC tidak terjadi perubahan yaitu pada suhu rata-rata 28,5°C.

Sebelum dan sesudah penambahan PAC pada setiap sampel tidak menunjukkan adanya indikator berbau dan berasa (Tabel 4). Hal ini dikarenakan tidak adanya alga dalam air telaga, sedangkan menurut Mayasari, 2018 (5) bau dan rasa dapat dihasilkan oleh adanya organisme dalam air seperti alga, gas seperti H<sub>2</sub>S yang terbentuk dalam kondisi anaerobik, dan senyawasenyawa organik tertentu.

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata nilai pH pada semua perlakuan menunjukkan hasil yang netral. Hal tersebut dikarenakan pengambilan sampel air dilakukan pada saat musim penghujan, dimana debit air hujan yang masuk akan menetralkan pH pada air telaga. Menurut Husaeni, 2018 (7) pH air terolah hasil jar test ini telah sesuai dengan pH netral (7) sehingga telah layak bagi lingkungan.

Berdasarkan Tabel 6 dapat dikatakan semakin banyak PAC yang digunakan maka hasil yang didapat pada pengolahan air akan mempunyai kandungan zat besi yang semakin kecil dan pada akhirnya air tersebut layak untuk dikonsumsi. Hal ini berbanding lurus dengan penelitian Hevi, 2015 (4) semakin banyak penggunaan PAC maka akan didapat kandungan zat besi (Fe) didalam air yang semakin kecil pula.

Berdasarkan Tabel 7 pengaruh penambahan PAC dengan konsentrasi 5 ppm di setiap 1 L pada sampel air hasil olahan KE adalah 169.5 mg/L dan 149 mg/L pada sampel AT+PAC. Air yang memiliki sifat sadah ditemukan pada air yang berasal dari sumber air tanah/sumur yang memiliki lapisan tanah yang mengandung kapur ataupun bias berasal dari limbah deterjen. Sedangkan karakteristik pada air telaga ini tidak mengandung kapur dan tidak terdapat aliran

limbah rumah tangga dari perkampungan. Menurut Noviani, 2012 (3) Konsentrasi optimum koagulan PAC dapat menurunkan kadar kesadahan dibandingkan dengan koagulan lain tidak memiliki konsentrasi optimum karena tidak dapat menurunkan kesadahan sesuai baku mutu yang telah disyaratkan, yaitu 500 mg/L.

Berdasarkan Tabel 8 pengaruh penambahan PAC dengan konsentrasi 5 ppm di setiap 1 L pada sampel air adalah 0.0 mg/L. Kadar nitrat pada sampel ini adalah < 0.1 mg/L sedangkan *detection* limit pada alat ukur nitrat adalah < 0.1 mg/L sehingga alat tidak bisa membaca kandungan nitrat pada sampel, kemungkinan besar adanya kandungan nitrat pada sampel air telaga karena adanya saluran irigasi disekitar telaga. Menurut Hevi, 2015 (4) semakin banyak penggunaan PAC maka akan didapat kandungan nitrat didalam air yang semakin kecil pula. Sehingga dapat dikatakan semakin banyak PAC yang digunakan maka hasil yang didapat pada pengolahan air akan mempunyai kandungan nitrat yang semakin kecil dan pada akhirnya air tersebut layak untuk dikonsumsi karena telah memenuhi syarat standar baku air minum.

Berdasarkan Tabel 9 pengaruh penambahan PAC dengan konsentrasi 5 ppm di setiap 1 L pada sampel air adalah 0.0 mg/L. Kadar amonia pada sampel ini adalah < 0.01 mg/L sedangkan *detection* limit pada alat ukur amonia adalah < 0.01 mg/L sehingga alat tidak bisa membaca kandungan amonia pada sampel, kemungkinan besar adanya kandungan amonia pada sampel air telaga karena adanya saluran irigasi disekitar telaga. Menurut Mayasari, 2016 (5) berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, kriteria air baku, maka batas maksimum kandungan amoniak dalam air baku yaitu 0.5 ppm. Selain itu, amonia dalam air sungai berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air alam atau air buangan industri dan penduduk. Kandungan amoniak yang tinggi pada air sungai selalu menunjukkan adanya pencemaran.

Berdasarkan Tabel 11 dari sampel air hasil olahan KE dan AT+PAC dengan masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa dari keempat perlakuan yang bergelembung pada uji penduga, setelah dilakukan uji penegas semua perlakuan tidak menunjukkan adanya gelembung (negatif). Hal tersebut dikarenakan tidak adanya saluran limbah domestik (*black water*) ataupun peternakan dari perkampungan, sehingga setiap sampel yang diuji tidak menunjukkan adanya indikator positif *coliform*. Hal tersebut berbanding lurus dengan penelitian Hendrawati, 2015 (8) yang mengatakan bahwa pada penelitiannya koagulan PAC dapat menurunkan nilai total *coliform* sebesar 99.18 %. PAC mampu mempengaruhi jumlah bakteri pada proses koagulasi dengan membentuk flok-flok yang menarik partikel-partikel negatif dari membran sel bakteri. Muatan negatif ini akan diadsorpsi oleh muatan positif yang

terdapat pada masing-masing koagulan. Akibatnya jumlah bakteri yang ada dalam air berkurang.

## 5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

Ada perbedaan kualitas air olahan menggunakan filtrasi pasir pada kondisi *existing* instalasi pengolahan air telaga Dsn. Tanah, Katemas, Lamongan dengan metode penambahan PAC. Hal tersebut didukung dengan penurunan hasil pengujian kualitas air meliputi kekeruhan sebesar 5.68 NTU, TSS 16.5 mg/L, Fe 0.55 mg/L, dan kesadahan 20 mg/L.

## Daftar Pustaka

1. Quddus, R., (2014). Teknik Pengolahan Air Bersih Dengan Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow) Yang Bersumber Dari Sungai Musi. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(4): pp.669-675.
2. Prasetya, P., E., Saptomo, S., K., (2018) *Perbandingan Kebutuhan Koagulan  $Al_2(SO_4)_3$  dan PAC Untuk Pengolahan Air Bersih Di WTP Sungai Ciapus Kampus IPB Dramaga*. *Jurnal Bumi Lestari*, 18(2); pp.75-87.
3. Noviani, H. (2012). Analisis Penggunaan Koagulan Poly Aluminium Chloride (Pac) Dan Kitosan Pada Proses Penjernihan Air Di Pdam Tirta Pakuan Bogor. 64.
4. Hevi, S. (2015). *Pemanfaatan Zeolit Sebagai Zat Penyerap Pada Proses Pengolahan Air Gambut Dengan Mengkaji Pengaruh Penambahan Zeolit Dan Poly Aluminium Chloride (PAC)*. Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Mayasari, R., Hastarina, M., (2018). *Optimalisasi Dosis Koagulan Aluminium Sulfat Dan Poli Aluminium Klorida (PAC) (Studi Kasus Pdam Tirta Musi Palembang)*. *Jurnal Integrasi*. 3(2): pp.28-36.
6. Rahimah, Z.,Heldawati, H., Syauqiah I., (2016). *Pengolahan Limbah Deterjen Dengan Metode Koagulasi Flokulasi Menggunakan Koagulan Kapur Dan PAC*. *Jurnal Konversi*, 5(2): pp.52-59.
7. Husaini,Stefanus, S., Cahyono, dkk., (2018). *Perbandingan Koagulan Hasil Percobaan Dengan Koagulan Komersial Menggunakan Metode Jar Test*. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*. 14(1): pp.31-45.
8. Hendrawati, Sumarni, S., Nurhasni., (2015). *Penggunaan Kitosan sebagai Koagulan Alami dalam Perbaikan Kualitas Air Danau*. *Jurnal Kimia Valensi, Jurnal Penelitian dan Pengembangan*, 1(1): pp.1-1.