

## OPTIMASI DOSIS KOAGULAN DAN FLOKULAN PADA WASTE WATER TREATMENT PLANT DI PLTU TANJUNG JATI B UNIT 1 DAN 2.

Arynda Dimas Sadewo<sup>1</sup>, Rudi Firyanto<sup>2</sup>, Retno Ambarwati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PLTU Tanjung Jati B

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Semarang,  
Jl. Pawiyatan Luhur Bendan Duwur Semarang 50233

E-mail: [rudi-firyanto@untagsmg.ac.id](mailto:rudi-firyanto@untagsmg.ac.id)

---

### Abstract

PLTU Tanjung Jati B Unit 1 and 2 is one of the power plants in Indonesia that uses sea water as raw material to produce steam. Purifying of seawater is needed before using in the boiler and disposing impurities to Waste Water Treatment Plant (WWTP), wastewater collected in Retention Basin to processed with coagulation and flocculation using FeCl<sub>3</sub> as a coagulant and anionic polymer N9901 as flocculent. So far, the treatment is not optimal because only based on physical inspection. Therefore, a jar test laboratory scale is needed to determine the optimal dose of coagulant and flocculant. Sample added with FeCl<sub>3</sub> with range (3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; 6 ppm and 7 ppm) and anionic polymer N9901 (3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; 6 ppm and 7 ppm) with the result is the most optimal of the percentage of reduction of TSS 99.59% with TSS value 18 ppm, also pH 7.41 and turbidity 16.5 NTU

**Keywords:** Coagulant, dose, flocculant, jar test, TSS

---

### Abstrak

PLTU Tanjung Jati B Unit 1 dan 2 merupakan salah satu pembangkit listrik di Indonesia yang memanfaatkan air laut sebagai bahan baku untuk menghasilkan uap. Pemurnian air laut sebagai bahan baku dilakukan sebelum air masuk ke boiler dan impuritasnya dibuang ke Waste Water Treatment Plant (WWTP), air buangan ditampung di dalam Retention Basin yang diolah dengan cara koagulasi dan flokulasi menggunakan koagulan FeCl<sub>3</sub> dan flokulan anionic polimer N9901. Selama ini pengolahan limbah di WWTP tidak optimal karena hanya berpatokan pada pengamatan fisik. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan menggunakan Jar Test skala laboratorium untuk mendapat dosis koagulan dan flokulan yang optimal. Sampel ditambahkan koagulan FeCl<sub>3</sub> dengan rentang variabel (3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; 6 ppm; dan 7 ppm) serta flokulan anionic polimer N9901 (3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; 6 ppm dan 7 ppm) menghasilkan presentase penurunan TSS paling optimal sebesar 99.59% dengan nilai TSS 18 ppm serta pH 7.41 dan turbidity 16.5 NTU

**Kata Kunci:** ekstraksi; n-heksan; sereh

---

## 1. Pendahuluan

PLTU Tanjung Jati B Unit 1 dan 2 merupakan salah satu pembangkit listrik di Indonesia yang memanfaatkan air laut sebagai bahan baku untuk menghasilkan uap. Air buangan ditampung di dalam Retention Basin di Waste Water Treatment Plant (WWTP). Pengolahan air limbah yang dilakukan PLTU Tanjung Jati B Unit 1 dan 2 dengan cara koagulasi menggunakan  $\text{FeCl}_3$  dan flokulasi menggunakan anionic polimer N9901.

Salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam air limbah sebelum dibuang ke lingkungan adalah Total Suspended Solid (TSS). Selama ini pengolahan limbah di WWTP hanya berpatokan pada pengamatan fisik dari air limbah. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Wulan pada tahun 2009 dengan hasil dosis optimal penggunaan  $\text{FeCl}_3$  pada air limbah batu bara diperoleh dosis optimal 10 ppm [1]. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Afdal 2020 diperoleh dosis optimal koagulan  $\text{FeCl}_3$  3 ppm dan flokulan N9901 5 ppm [2].

Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mendapat dosis koagulan  $\text{FeCl}_3$  dan flokulan N9901 yang optimal ditinjau dari penurunan nilai TSS agar konsumsi bahan kimia dapat lebih efisien.

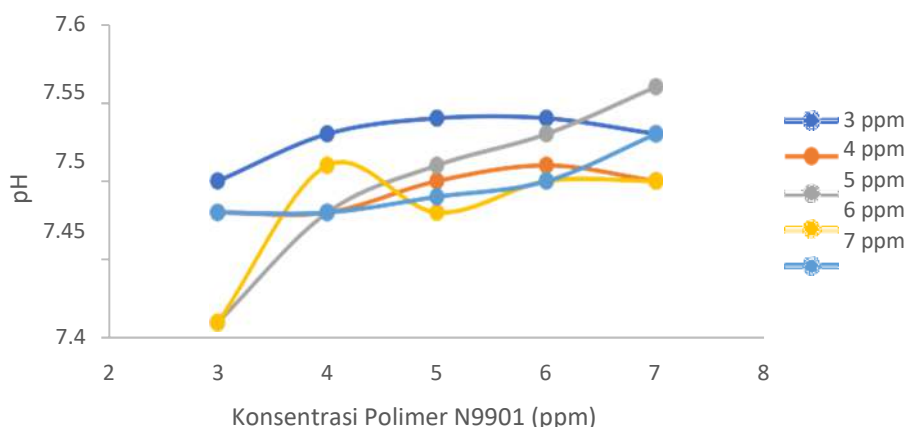
## 2. Metode Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan, digunakan metode optimasi yaitu sebuah metode dengan cara pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks, dan berguna untuk peningkatan kinerja sehingga mempunyai kualitas yang baik dan hasil kerja yang tinggi.

Penerapan metode optimasi ini menggunakan alat Jar Test dengan air limbah sebagai sampel serta menggunakan koagulan  $\text{FeCl}_3$  dengan rentang variabel (3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm) dan flokulan anionic polimer N9901 dengan rentang variabel (3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm) dengan rasio reagen : air limbah sebesar 1:100. Sampel air limbah 1 liter dimasukkan ke dalam beaker glass 1000 mL. Pengaduk dihidupkan dengan kecepatan 180 rpm selama 2 menit saat penambahan koagulan dan 25 rpm selama 2 menit saat penambahan flokulan. Bagian atas atau bagian bening setelah proses Jar Test diambil untuk dilakukan pengamatan TSS menggunakan spektrofotometer DR3900, pH menggunakan pH meter dan turbidity menggunakan turbiditymeter.

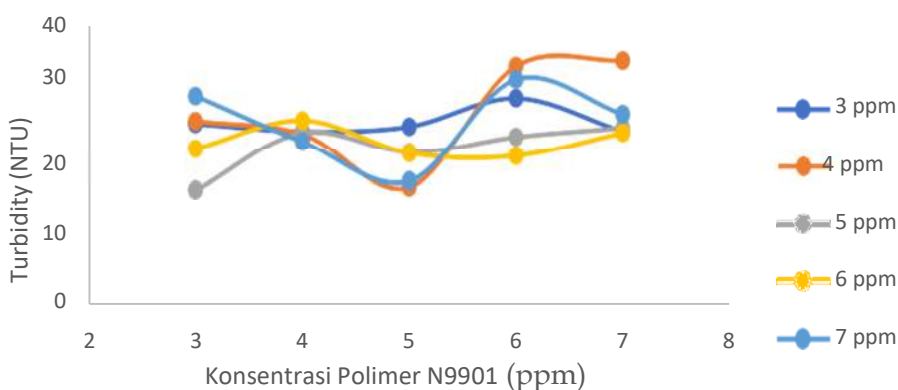
## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada Gambar 1 merupakan pengaruh variasi dosis flokulan terhadap perubahan pH dengan variasi dosis koagulan 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm serta variasi dosis flokulan 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm. Dengan pH awal sebesar 7.56, adanya penambahan koagulan dan flokulan tidak mempengaruhi pH secara signifikan. Dan yang terjadi pada sampel Ketika ditambahkan 3 ppm flokulan, hanya terjadi penurunan sebesar 0.15 saja. Penambahan flokulan yang sama sebesar 2 ppm dan koagulan yang sama sebesar 3 ppm dengan pH awal 7.3 hanya mengalami kenaikan sebesar 0.06 saja [3].



**Gambar 1.** Pengaruh Variasi Dosis Flokulan terhadap pH

Pada Gambar 2 memaparkan pengaruh variasi dosis flokulan terhadap *turbidity* dengan dosiskoagulan 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm serta dosis flokulan 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm. Pada kombinasi FeCl<sub>3</sub> 4 ppm dan N9901 7 ppm, nilai *turbidity* yang dihasilkan adalah yang paling tinggi sebesar 35 NTU karena overdosis flokulan N9901 sehingga terjadi proses restabilisasi yang menyebabkan muatan keseluruhan permukaan partikel dari positif menjadi negatif sehinggameningkatkan nilai *turbidity*. Sedangkan pada kombinasi dosis koagulan 5 ppm dan flokulan 3 ppm memiliki nilai *turbidity* terendah sebesar 16,5 NTU yang menandakan bahwa proses koagulasi dan flokulasi berlangsung secara optimal [4].

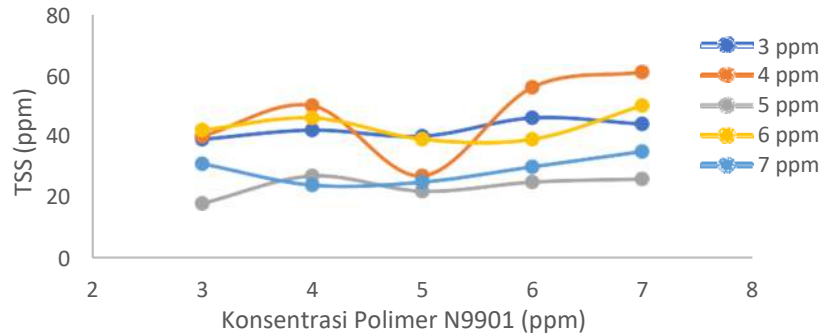


**Gambar 2.** Pengaruh Variasi Dosis Flokulan terhadap *Turbidity*

Pada Gambar 3 menjelaskan pengaruh variasi dosis flokulan dengan rentang 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm dan koagulan dengan rentang 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm dan 7 ppm terhadap TSS. Pada dosis FeCl<sub>3</sub> 5 ppm merupakan dosis terbaik karena ketika dikombinasikan dengan semua dosis N9901, memiliki nilai TSS akhir yang dominan paling rendah daripada dosis FeCl<sub>3</sub> yang lain [5].

Dengan TSS awal sebesar 4362 ppm, diperoleh hasil terbaik pada kombinasi FeCl<sub>3</sub> 5 ppm dan N9901 3 ppm dengan nilai TSS sebesar 18 ppm dan presentase penurunan sebesar 99.59%. Sedangkan nilai TSS tertinggi ada pada penambahan dosis FeCl<sub>3</sub> 4 ppm dan N9901 7 ppm sebesar 61 ppm dan presentase penurunan sebesar 98.60%. Hal ini disebabkan karena overdosis flokulan sehingga terjadi restabilisasi ion positif menjadi negative yang dapat meningkatkan nilai TSS. Dengan dosis optimal yang

sudah dipilih yaitu 5 ppm koagulan dan 3 ppm flokulan, diaplikasikan ke *Waste Water Treatment Plant* selama 3 hari dengan TSS awal berturut-turut 4368 ppm, 7588 ppm, 4189 ppm turun menjadi 31 ppm, 53 ppm dan 29 ppm dengan presentase masing-masing sebesar 99.29%, 99.30% dan 99.31%.



**Gambar 3.** Pengaruh Variasi Dosis Flokulan terhadap TSS

#### 4. Kesimpulan

Proses koagulasi dan flokulasi untuk menurunkan TSS memperoleh kondisi optimal pada dosis koagulan 5 ppm dan flokulan 3 ppm, dengan TSS awal 4362 ppm turun menjadi 18 ppm dengan presentase penurunan sebesar 99.59% serta pH 7.41 dan *turbidity* 16.5 NTU. Kemudian diaplikasikan ke *Waste Water Treatment Plant* selama 3 hari mendapatkan presentase penurunan TSS berturut-turut sebesar 99.29%, 99.30% dan 99.31%.

#### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini, peneliti mengucapkan terima kasih kepada Bapak Faisal Fikri selaku WWTP Leader di PLTU Tanjung Jati B Unit 1 dan 2 selama pengambilan data, serta kepada Bapak Joesoef Roestadi selaku Chemist Leader atas penyediaan fasilitas penelitian di PLTU Tanjung Jati B Unit 1 dan 2.

#### Referensi

- [1] P. P. Wulan, D. Dianursanti, M. Gozan, dan W. A. Nugroho, "Optimasi Penggunaan Koagulan pada Pengolahan Air Limbah Batu Bara," *J. Tek. Kim. Univ. Indones.*, vol. 16, hal. F06-1, 2010.
- [2] R. Afdal dan F. Fadhilah, "Optimasi Penggunaan Koagulan PC300 dan Flokulan A100 untuk Proses Pengolahan Air Limbah Tambang di WWTP01 PT. Mitrabara Adiperdana, Tbk," *J. Bina Tambang*, vol. 5, no. 1, hal. 1-10, 2020.
- [3] J. Riset, N. Ihda, F. Nisa, dan A. Aminudin, "Pengaruh Penambahan Dosis Koagulan Terhadap Parameter Kualitas Air dengan Metode Jartest The Effect of Coagulant Dosage Added on Water Quality Parameters with the Jartest Method," vol. 3, no. 2, hal. 61-67, 2019, doi: 10.30595/jrst.v3i2.4500.

- [4] Z. R. Ardiansyah dan T. Wikaningrum, "Optimasi Proses Koagulasi dan Flokulasi pada Pengolahan Primer Air Limbah Kawasan Industri ABC," vol. VIII, no. 2, hal. 5586-5597, 2023.
- [5] M. Gozan, P. P. Wulan, dan H. Putra, "Peningkatan efisiensi penggunaan koagulan pada unit pengolahan air limbah batu bara," *J. Tek. Kim. Indones.*, vol. 8, no. 2, hal. 44, 2018, doi: 10.5614/jtki.2009.8.2.2.