

Analisis Kualitas Air Clarifier Pada Proses Water Treatment Plant PT Bintan Alumina Indonesia

Irwanto Zarma Putra*, Anjelina*

Politeknik Negri Batam
Program Studi Rekayasa Pembangkit Energi
Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

E-mail: irwanto@polibatam.ac.id

anjelina12501@gmail.com

Handwritten signature and date:
12/17/24
Irwanb Zarma P

Abstrak

Air baku menjadi krusial dalam proses PLTU, perubahan fisik air dapat terjadi akibat konsentrasi padatan terlarut, mikroba, dan zat-zat lainnya. Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kualitas air *clarifier* pada *water treatment plant* di PT Bintan Alumina Indonesia, yang bertujuan memastikan bahwa air baku yang digunakan dalam Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum proses *clarifier*, nilai rata-rata konduktivitas air sebesar 25,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dengan rata-rata pH 6,9. Setelah proses klarifikasi, konduktivitas mengalami peningkatan sebesar 21,22%, pH naik 1,5%, dan kekeruhan mengalami penurunan sebesar 0,53%. Kadar natrium klorida (NaCl) dalam air keluar *clarifier* berkisar antara 0,01 mg/L hingga 0,3 mg/L setelah penambahan dosis koagulan, dan nilai 0,3 mg/L masih sesuai dengan standar perusahaan. Dengan batas maksimum kadar NaCl pada air *clarifier* sesuai standar perusahaan sebesar <0,5 mg/L. Meskipun hasil menunjukkan bahwa air setelah proses *clarifier* masih memenuhi standar kualitas yang ditetapkan, tetapi perlu tetap memperhatikan kadar zat kimia pada air *clarifier* agar tidak melebihi batas standar yang telah ditetapkan. Dengan demikian, pemantauan terus-menerus terhadap kualitas air *clarifier* penting untuk menjaga kinerja dan efisiensi PLTU serta memastikan keberlanjutan pasokan energi listrik.

Kata kunci: Klarifikasi, Pengukur pH, Konduktivitas, Pengukur Kekeruhan, Natrium Klorida (NaCl)

Abstract

Raw water is crucial in the PLTU process, physical changes in water can occur due to the concentration of dissolved solids, microbes and other substances. The research was carried out to evaluate the effect of clarifier water quality on the water treatment plant at PT Bintan Alumina Indonesia, which aims to ensure that the raw water used in the Steam Power Plant (PLTU) meets the required quality standards. The research results showed that before the clarifier process, the average value of water conductivity was 25.11 $\mu\text{S}/\text{cm}$, with an average pH of 6.9. After the clarification process, conductivity increased by 21.22%, pH increased by 1.5%, and turbidity decreased by 0.53%. The sodium chloride (NaCl) level in the clarifier exit water ranges from 0.01 mg/L to 0.3 mg/L after adding the coagulant dose, and the value of 0.3 mg/L is still in accordance with company standards. With a maximum limit for NaCl levels in clarifier water according to company standards of <0.5 mg/L. Even though the results show that the water after the clarifier process still meets the set quality standards, it is still necessary to pay attention to the levels of chemical substances in the clarifier water so that it does not exceed the set standard limits. Thus, continuous monitoring of clarifier water quality is important to maintain the performance and efficiency of the PLTU and ensure the sustainability of the electrical energy supply.

Keywords: Clarifier, pH Meter, Conductivity, Turbidity Meter, Sodium Chloride (NaCl)

pakai alat

1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan suatu kebutuhan pokok dalam kehidupan, semakin berkembangnya zaman kebutuhan masyarakat dalam konsumsi energi listrik juga semakin meningkat. Ada berbagai macam pembangkit listrik di Indonesia salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) merupakan jenis pembangkit energi yang menggunakan energi mekanis dari uap untuk menghasilkan daya listrik. Dalam PLTU, sumber energi primer yang diubah menjadi energi listrik berupa bahan bakar. Jenis bahan bakar dapat berupa batubara (berbentuk padat), minyak (berbentuk cair), atau gas [11]. Uap yang dihasilkan oleh *boiler* dialirkan menuju turbin untuk menghasilkan energi mekanis yang dapat memutar generator, sehingga menghasilkan energi listrik [12]. Air baku yang digunakan dalam PLTU dapat bersumber dari waduk, sungai atau laut. Kondisi alam yang berubah-ubah menyebabkan air baku mengalami perubahan fisik yang signifikan seperti kekeruhan air akibat dari keruhnya air sungai banjir kanal karena hujan yang turun kesehariannya, dan turun naiknya pH air akibat limbah pabrik maupun rumah tangga [1]. Kualitas air baku mempunyai dampak yang sangat signifikan terhadap proses kinerja dan efisiensi pengolahan uap. Untuk mengetahui kualitas air baku memenuhi standar kualitas yang dibutuhkan oleh PLTU pada proses *clarifier*, dilakukan proses pemisahan zat padatan terlarut melalui beberapa tahapan yaitu; *kogulasi*, *flokulasi*, dan *sedimentasi*. Adapun penulis mengambil objek penelitian ini untuk mengetahui kualitas air *clarifier* mempunyai pengaruh pada proses *water treatment plant* di PT Bintan Alumina Indonesia.

Berdasarkan pada penelitian penelitian ini, penulis melakukan studi kasus analisis kualitas air *clarifier* pada proses *water treatment plant* PT Bintan Alumina Indonesia. Berdasarkan latar belakang tujuan yang hendak di capai dari penulisan ini yaitu untuk;

- mengetahui kualitas air *clarifier* terhadap proses *water treatment plant*
- mengetahui kualitas air *clarifier* terhadap masa

1.1 Air Baku

Berdasarkan PP No.122 Tahun 2015, air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku merupakan air yang bersumber dari sumber air permukaan, air tanah, air hujan atau air laut yang memenuhi standar mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum [2]. Menurut SNI 6773, 2008 dan SNI 6774, 2008 mengenai tata cara perencanaan paket unit instalasi pengolahan air pada bagian istilah dan definisi yang disebut dengan air baku adalah: “Air yang berasal dari air permukaan, air tanah, dan air hujan yang memenuhi syarat baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum” [3]. Dalam SNI 6773, 2008 air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut sebagai air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum [4].

2.1 Clarifier

Clarifier adalah perangkat atau fasilitas yang digunakan untuk pemisahan liquid-solid agar lebih efisien ketika adanya perbedaan antara kedua zat desintasi yang akan dipisahkan. *Clarifier* merupakan kombinasi antara flokulator (pengaduk lambat) dan pengendap [4]. Di dalam *clarifier* terjadi proses klarifikasi yang bertujuan untuk mengeliminasi suspended solid. Suspended solid adalah bagian dari zat pencemar yang dapat menyebabkan kekeruhan pada air [8]. Proses yang terjadi pada tangki *clarifier* melibatkan 3 tahapan yaitu; koagulasi, flokulasi, dan sedimentasi.

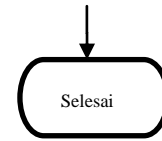
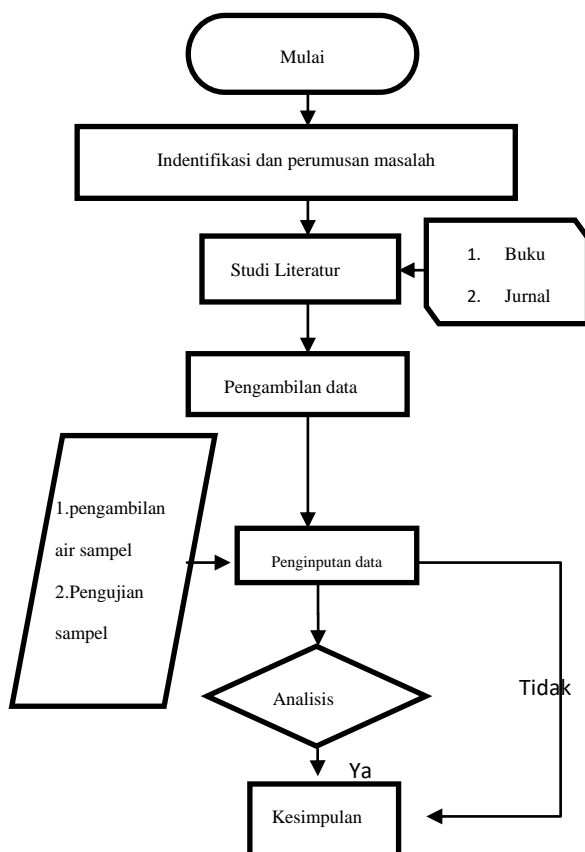
- Koagulasi, tujuan dari koagulasi merupakan proses penggumpalan partikel-partikel kecil sehingga berkumpul menjadi lebih besar dan bisa mengendap.
- Proses flokulasi pada *water treatment plant* (WTP) atau instalasi pengolahan air bertujuan untuk menghasilkan dan memperbesar

partikel-partikel yang akan mengendap. Dalam tahap ini, pengadukan dilakukan dengan kecepatan rendah sehingga aliran air tetap tenang, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi proses.

- Proses sedimentasi adalah proses setelah terjadinya proses koagulasi-flokulasi. Langkah ini bertujuan untuk memisahkan zat padat dan cairan dari suspensi guna menghasilkan air yang lebih bersih melalui pengendapan menggunakan gaya gravitasi.

2. Metodologi

Penelitian ini disusun sesuai dengan dasar-dasar teoritis yang telah disampaikan, di mana teori-teori utama ini membimbing jalannya penelitian ini. Perancangan penelitian juga mematuhi peraturan yang berlaku di PT Bintang Alumina Indonesia sebagai lokasi pelaksanaan penelitian. Diagram alir ini mencakup deskripsi langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini.



Gambar 1. Diagram alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada periode 12 – 26 Oktober 2023 di instalasi PLTU PT Bintang Alumina Indonesia (BAI). Pengumpulan data dilakukan selama bulan Oktober 2023 dan mencakup pengujian khusus pada kualitas air baku *clarifier* PLTU PT. BAI. Pada teknik pengolahan dan analisis dilakukan menggunakan metode kuantitatif untuk identifikasi dan koreksi nilai yang tidak valid atau diluar batas normal parameter kualitas air seperti nilai pH, NTU, DD, dan konsentrasi kimianya.

Sesuai katup aliran dengan aliran yang diperlukan untuk pengambilan sampel manual dan pengambilan sampel instrumen aliran instrumen kimia yang diperlukan adalah 150-300ml/menit, dan aliran pengambilan sampel manual yang diperlukan adalah sekitar 500ml/menit. Untuk waktu pengambilan sampel air dilakukan 2 jam sekali, sedangkan untuk waktu pengambilan sampel air baku *clarifier* dilakukan pada saat volume tangki air mencapai ketinggian 3m dengan debit air di $>250 \text{ m}^3$.

3. Hasil dan pembahasan

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data hasil penelitian air masuk dan air keluar *clarifier* di PT Bintang Alumina Indonesia dimana terdapat terdapat empat variable yang diamati. Pada teknik pengolahan dan analisis dilakukan menggunakan metode kuantitatif untuk identifikasi dan koreksi nilai yang tidak valid atau diluar batas normal parameter kualitas air seperti nilai pH, NTU, DD, dan konsentrasi kimianya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tanggal 12 Oktober 2023 —26 Oktober 2023 diperoleh nilai hasil pengujian sampel sesuai parameter. Adapun data hasil pengujian yang sudah dilakukan disajikan dalam bentuk tabel sebagai

berikut;

Tabel 1. Tanggal pelaksanaan dan hasil pengukuran

| YUANSHUI (AIR BAKU) | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------|---------------------|------|------|------|-----------------------|------|------|------|
| Tanggal | Pengujian | JinShui (air masuk) | | | | ChanShui (air keluar) | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12/10/2023 | DD | 24,3 | 22,9 | 23 | 23 | 33,2 | 33 | 34 | 33,7 |
| | PH | 8,14 | 7,5 | 5,75 | 7,5 | 9,35 | 9,04 | 8,8 | 8,35 |
| | NTU | 1,48 | 1,14 | 2,05 | 1,8 | 1,31 | 0,8 | 1,15 | 1,05 |
| | CL | | | | | 0,01 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| 13/10/2023 | DD | - | - | 23 | 23,3 | - | - | 43,3 | 45,3 |
| | PH | - | - | 6,42 | 6,51 | - | - | 8,55 | 9,03 |
| | NTU | - | - | 1,65 | 1,99 | - | - | 1,05 | 1,2 |
| | CL | - | - | | | - | - | 0,1 | 0,1 |
| 14/10/2023 | DD | 24,2 | 23,8 | 24,1 | - | 40,6 | 45,7 | 45,4 | - |
| | PH | 6,46 | 7,4 | 7,28 | - | 8 | 8,28 | 8,24 | - |
| | NTU | 1,14 | 1,82 | 1,82 | - | 0,97 | 1,14 | 1,65 | - |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | - |
| 15/10/2023 | DD | 24,8 | 24,7 | - | - | 38,5 | 48,5 | - | - |
| | PH | 7,82 | 7,6 | - | - | 8,41 | 8,4 | - | - |
| | NTU | 1,16 | 1,25 | - | - | 1,05 | 1,09 | - | - |
| | CL | | | | | 0,04 | 0,1 | - | - |
| 16/10/2023 | DD | 24,1 | 24,1 | - | - | 46,8 | 47,5 | - | - |
| | PH | 7,51 | 7,5 | - | - | 8,26 | 8,2 | - | - |
| | NTU | 1,81 | 1,72 | - | - | 1,32 | 1,15 | - | - |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | - | - |
| 17/10/2023 | DD | 23,5 | 24,2 | 23,8 | - | 47,7 | 44,6 | 46,8 | - |
| | PH | 6,91 | 8,01 | 7,1 | - | 8,85 | 8,92 | 8,93 | - |
| | NTU | 1,14 | 1,6 | 1,82 | - | 0,97 | 1,45 | 1,14 | - |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | - |
| 18/10/2023 | DD | 24,5 | 24,4 | 24,3 | 24,4 | 43,4 | 46,6 | 47,7 | 47 |
| | PH | 7,4 | 7,22 | 7,43 | 6,43 | 8,62 | 8,81 | 8,95 | 8,87 |
| | NTU | 1,65 | 1,65 | 1,65 | 1,83 | 1,14 | 1,31 | 0,8 | 1,41 |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 19/10/2023 | DD | 24,7 | 24,4 | 24,5 | 24,3 | 53,2 | 52,4 | 52,8 | 52,5 |
| | PH | 7,3 | 7,4 | 7,5 | 7,35 | 9,3 | 9,12 | 9,05 | 9,05 |
| | NTU | 1,89 | 0,97 | 3,85 | 2,05 | 1,05 | 0,8 | 1,25 | 1,15 |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 20/10/2023 | DD | 24,8 | 24,1 | - | - | 52,3 | 50,5 | - | - |
| | PH | 7,21 | 7,72 | - | - | 9,35 | 9,14 | - | - |
| | NTU | 2,05 | 3 | - | - | 1,14 | 1,46 | - | - |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | - | - |
| 21/10/2023 | DD | 24,5 | 24,6 | 24,5 | - | 50,4 | 48,6 | 50,1 | - |
| | PH | 6,35 | 6,35 | 5,89 | - | 8,15 | 8,84 | 8,94 | - |
| | NTU | 2,5 | 2,16 | 1,48 | - | 1,63 | 1,48 | 1,31 | - |
| | CL | | | | | 0,09 | 0,09 | 0,1 | - |
| 22/10/2023 | DD | 24,5 | 24 | - | - | 47,5 | 50,7 | - | - |
| | PH | 6,32 | 6,22 | - | - | 8,07 | 8,24 | - | - |
| | NTU | 1,82 | 1,65 | - | - | 1,14 | 1,31 | - | - |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | - | - |
| 23/10/2023 | DD | 25,8 | 37,4 | 26 | 25,7 | 53,2 | 56,7 | 47,6 | 41,8 |
| | PH | 6,3 | 7,4 | 6,64 | 6,43 | 7,63 | 8,23 | 7,01 | 6,52 |
| | NTU | 0,51 | 0,97 | 0,71 | 0,57 | 0,31 | 0,57 | 0,37 | 0,3 |
| | CL | | | | | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| 24/10/2023 | DD | 25,4 | 25,4 | 26,2 | 34,1 | 43,3 | 44,2 | 51,3 | 52,1 |
| | PH | 6,02 | 6,85 | 6,61 | 6,81 | 7,01 | 7,43 | 8,23 | 7,82 |
| | NTU | 1,19 | 1,62 | 0,6 | 0,74 | 0,74 | 0,44 | 0,37 | 0,65 |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 |
| 25/10/2023 | DD | 25,7 | 37,1 | 33,1 | 26 | 52,4 | 53,1 | 49,6 | 49,1 |
| | PH | 6,94 | 7,2 | 6,93 | 7,39 | 8,35 | 8,39 | 8,27 | 8,93 |
| | NTU | 0,74 | 0,82 | 0,89 | 0,82 | 0,3 | 0,67 | 0,74 | 0,44 |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| 26/10/2023 | DD | 25 | 24 | 24,2 | 24,4 | 39,3 | 37,7 | 36,8 | 40,3 |
| | PH | 7,48 | 5,94 | 6,01 | 6,02 | 8,24 | 7,9 | 8,01 | 8,4 |
| | NTU | 0,82 | 0,97 | 0,67 | 0,44 | 0,47 | 0,52 | 0,21 | 0,3 |
| | CL | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,09 | 0,09 |

Tabel 2. Deskripsi Data Karakteristik Kualitas Air Clarifier

| Variabel | Parameter | Satuan | Standar | Interval | Ket |
|----------------------|-----------------|--------|---------|----------|-----------|
| Air mentah | pH | / | / | 8 | Referensi |
| | Kekeruhan (ZD) | NTU | / | 2 | |
| | Konduktifitas | µS/cm | / | 8 | |
| Air keluar Clarifier | Sisa klorin Cl2 | mg/L | <0,5 | 2 | |
| | Kekeruhan (ZD) | NTU | <3 | 2 | |

| STANDAR Cl (mg/L) | Standar Tingkat NTU |
|-------------------|---------------------|
| BAIK | 0 - 0.1 |
| SEDANG | 0.1 - 0.5 |
| BURUK | 0.5 - 1.0 |

Rumus hasil perhitungan pada grafik:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

keterangan :

σ = standard deviasi

x_i = nilai tengah

\bar{x} = nilai rata-rata

n = jumlah data

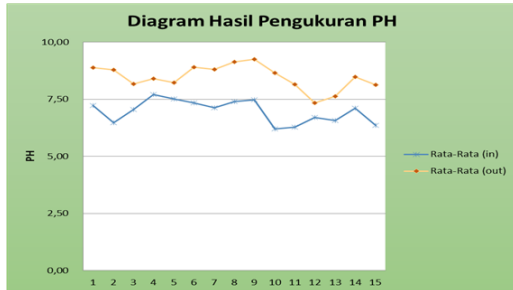
1.1 Grafik perbandingan konduktifitas air masuk dan air keluar



Temuan ini menunjukkan adanya perubahan potensial dalam kualitas air, di mana terdapat peningkatan sebesar 21,22% pada nilai konduktifitas air keluar dibandingkan dengan air masuk. Kesimpulan ini memberikan indikasi bahwa terdapat perubahan yang perlu dipertimbangkan dalam pemantauan dan

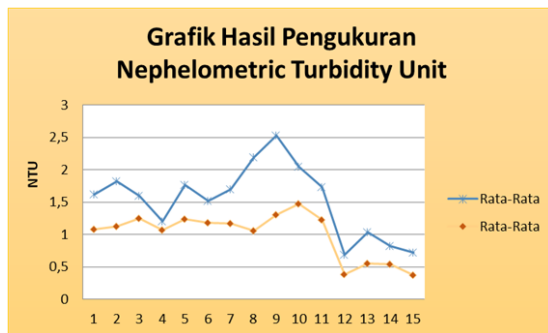
pengelolaan kualitas air.

2.1 Grafik perbandingan nilai PH air masuk dan air keluar



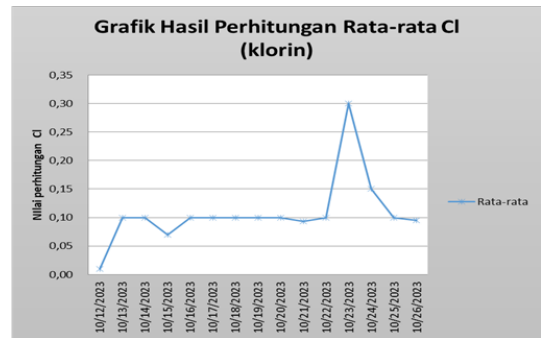
Terdapat perbedaan yang tidak terlalu signifikan antara nilai pH air masuk dan air keluar, dimana rentang pH air masuk memiliki nilai antara 6,19 hingga 7,71. Sedangkan pada rentang air keluar sebesar 7,34 hingga 9,24. Sedangkan untuk kenaikan antara nilai masuk dan keluar sebesar 1,5% setelah melalui proses *clarifier*. Perbandingan antara nilai pH air masuk dan air keluar menunjukkan bahwa air keluar memiliki pH yang lebih tinggi, meskipun terdapat perbedaan nilai air masuk *relative* stabil dengan variasi yang tidak terlalu besar. Konsistensi peningkatan pH dapat menunjukkan bahwa sistem penambahan zat kimia bekerja secara efektif dalam mengelola nilai pH air.

3.1 Grafik perbandingan tingkat nilai kekeruan air masuk dan air keluar



Berdasarkan hasil grafik diatas perbandingan tingkat kekeruan pada nilai rata-rata NTU air masuk sebesar 1,53NTUs dan mengalami penurunan sebesar 0,53%. Dari perbandingan tersebut, air keluar memiliki *turbidity* (kekeruan) yang lebih rendah dibandingkan dengan air masuk.

4.1 Grafik nilai kenaikan kadar NaCl *clarifier*



Terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar Cl (klorin) air keluar *clarifier* dimana setelah melalui proses penambahan dosis PAC dan NaClO yang mana rentang Cl air keluar memiliki nilai antara 0,01 mg/L hingga 0.3 mg/L adanya variasi ini menunjukkan bahwa tidak semua penggunaan dosis sama memiliki nilai yang sama. Nilai standar klorin yang memenuhi standar baik pada PT.BAI yaitu kisaran 0—0,1 mg/L sedangkan untuk 0,5 mg/L—1,0 mg/L berkualitas buruk. Untuk nilai kadar klorin di <0,3 mg/L masih dalam kondisi layak digunakan namun jika sudah melebihi dari >0.3 mg/L maka akan dilakukan pengurangan pemasukan dosis NaClO, atau penambahan air untuk menurunkan konsentrasinya.

4. Kesimpulan

Secara keseluruhan, ditemukan bahwa kualitas air sebelum melalui proses *clarifier* nilai konduktifitas rata-rata sebesar 25,11 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dan untuk nilai rata-rata pH sebesar 6,97. Namun setelah melalui proses *clarifier* nilai konduktifitas meningkat 21,22 % sedangkan nilai pH mengalami kenaikan hanya 1,5 % sehingga tidak mengalami perubahan nilai yang signifikan. Sedangkan pada hasil pengujian tingkat kekeruan sebelum dan sesudah mengalami penurunan nilai kadar kekeruan, sebesar 0,53 % dari hasil air keluar *clarifier*. Pada kadar natrium klorida (NaCl) air keluar *clarifier* setelah penambahan dosis PAC dan NaClO, rentang nilai berkisar 0,01 mg/L hingga 0,3 mg/L. Standar kualitas NaCl yang memenuhi

standar baik di PT.BAI adalah 0—0,1 mg/L, sementara nilai 0,5—1,0 mg/L berkualitas buruk. Kadar NaCl 0,3 mg/L masih layak digunakan, namun jika melebihi standar ketentuan diperlukan langkah-langkah seperti pengurangan penambahan NaClO atau penambahan air untuk menurunkan konsentrasi natrium klorida pada air. Oleh karena itu, berdasarkan analisis berikut dapat disimpulkan bahwa meski kualitas air clarifier sudah mencapai standar yang ditetapkan, namun perlu memastikan kadar zat kimia yang terkandung tidak melebihi batas standar.

References

- [1] P. D. Turbidity, P. H. Dan, and K. Lumpur, "Prosiding NCIET Vol.3 (2022) 3," vol. 3, pp. 55–66, 2022.
- [2] S. Soares, "No Title空間像再生型立体映像の研究動向," *Nhk 技研*, vol. 151, pp. 10–17, 2015.
- [3] Badan Standarisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia 6774: 2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air," *Bandung BSN*, p. 24, 2008, [Online]. Available: <https://www.nawasis.org/portal/digilib/read/sni-6774-2008-tata-cara-perencanaan-unit-paket-instalasi-pengolahan-air/51431>
- [4] Badan Standarisasi Nasional, "Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air SNI 6773 Tahun 2008," *Balitbang Kementerian. Pekerj. Umum*, pp. 20–21, 2008.
- [5] I. A. Sulistya, "Pengaruh Penggunaan Natrium Hipoklorit (NaOCl) Dalam Cairan Pemutih Pakaian Sebagai Perekasi Pengujian Amonia Pada Air Limbah," *Integr. Lab J.*, vol. 01, no. 01, pp. 32–38, 2020.
- [6] L. A. Yoshi and S. A. Wibawa, "Pengaruh pH dan Dosis NaOCl terhadap Penurunan Kadar COD dan Klor Bebas pada Pengolahan Limbah Cair The Effect of pH and NaOCl Dose on the Reduction of COD and Free Chlorine at Wastewater Treatment," vol. 13, no. 2, pp. 120–126, 2018.
- [7] R. T. Kembara, "Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh terhadap Tingkat Kekeruhan Air Saat Musim Penghujan," pp. 1–95, 2018.
- [8] M. Fikri *et al.*, "Penggunaan Teknologi Clarifier Tank pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit," pp. 803–810, 2021.
- [9] P. N. Sriwijaya, "Proses Pengolahan Air Pada Tangki Klarifier ditinjau dari Laju Alir dan Konsentrasi Koagulan di PLTG Borang Program Studi Teknologi Kimia Industri , Jurusan Teknik Kimia Water Treatment Process in the Clarifier Tank in Terms of the Flow Rate and Coagulant Concentration in PLTG Borang Abstract," vol. 1, no. 8, pp. 315–320, 2021.
- [10] P. Studi, T. Rekeyasa, P. Energi, J. T. Elektro, and P. N. Batam, "Analisa Kelayakan Kualitas Air Umpan Boiler 1 Pada Water Treatment Plant di PLTU PT. Bintan Alumina Indonesia (BAI) Tugas Akhir," no. 4231901050, 2022.
- [11] M. Munawaroh, S. Syamsiatun, A. A. Fikri, "Sistem Pengolahan Air dan Pengendalian Limbah di PLTU Tanjung Jati-B Desa Tubanan Kembang Jepara," vol. 3, no. 2, pp. 73 - 76, 2019.
- [12] Sahlan dan A. Razak, "Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) : Studi Kasus PLTU Muara Karang," vol. 1, no. 1 2013.