



# Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal

e-ISSN: 2621-5586

Volume 5, Nomor 2, September 2023

Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v5i2.1880>

## MONITORING KUALITAS PENGOLAHAN AIR BERSIH PADA UNIT FILTASI WATER TREATMENT PLANT DENGAN METODE BACKWASH

### MONITORING THE QUALITY OF CLEAN WATER TREATMENT IN THE WATER TREATMENT PLANT FILTRATION UNIT USING THE BACKWASH METHOD

Abdul Halim<sup>1</sup>, Ryan Nur Fatah<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Institut Sains dan Teknologi Al-Kamal Jakarta, Jl. Kedoya Al-Kamal No. 02 Kebon Jeruk Jakarta Barat 11520

\*E-mail Korespondensi: [halim@ista.ac.id](mailto:halim@ista.ac.id)

Diterima: 14 September 2023

Disetujui: 30 September 2023

#### ABSTRACT

*Water for an industry is a supporting material for both direct and indirect activities to support several systems. Requirements for the quality of water used in industry vary depending on its intended use. Water that comes from nature generally does not meet the necessary requirements so it must undergo a processing process first. Raw water sources play a very important role in the clean water industry. Raw water is the beginning of a process in the supply and treatment of clean water. Water Treatment Plant (WTP) or Water Treatment Plant (IPA) is a system/facility that functions to treat water from contaminated raw (influent) water to obtain the desired water quality treatment according to quality standards. The purpose of this study was to determine the effect of treated water quality and backwash effectiveness by comparing the values of chemical and physical parameters before and after the backwash process in the filtration process unit of a clean water treatment plant. After conducting the tests, it was concluded that the backwash process is very effective in maximizing the performance of a filtration process unit. The effective value of acidity (pH) is (0-5)%, hardness and turbidity is (40-50)%, total dissolved solid (TDS) is (5-10)% and conductivity is (10-20)%. This also shows that the quality of the water tested has met the quality standards in accordance with Permenkes No. 492 of 2010.*

**Keywords:** Water Treatment Plant, Backwash, Filtrasi,

How to cite this article:

Halim, Abdul. Fatah, RN.. (2023). Monitoring Kualitas Pengolahan Air Bersih Pada Unit Filtasi Water Treatment Plant Dengan Metode Backwash. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 5(1), 95-102. Doi: <https://doi.org/10.36441/seoi.v5i2.1880>

## **ABSTRAK**

Air bagi suatu industri adalah bahan penunjang baik untuk kegiatan langsung atau tak langsung untuk mendukung beberapa sistem. Persyaratan kualitas air yang digunakan dalam industri berbeda-beda tergantung tujuan penggunaannya. Air yang berasal dari alam umumnya belum memenuhi persyaratan yang diperlukan sehingga harus menjalani proses pengolahan lebih dahulu. Sumber air baku memegang peranan yang sangat penting dalam industri air bersih. Air baku merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah system/sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kwalitaas air baku (influent) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kualitas air olahan dan efektivitas backwash dengan membandingkan nilai parameter kimia dan fisik sebelum dan sesudah proses backwash di unit proses filtrasi instalasi pengolahan air bersih. Setelah melakukan pengujian, disimpulkan bahwa proses backwash sangat efektif untuk memaksimalkan kinerja dari suatu unit proses filtrasi. Nilai efektifitas derajat keasaman (pH) sebesar (0-5)%, kadar kesadahan serta kekeruhan sebesar (40-50)%, total dissolved solid (TDS) sebesar (5-10)% dan konduktivitas sebesar (10-20)%. Hal ini juga menunjukkan bahwa kualitas air yang diuji telah memenuhi standar mutu yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010.

**Kata kunci:** *Water Treatment Plant, Backwash, Filtrasi*

## **PENDAHULUAN**

Manusia dan makhluk hidup memerlukan air dan bahkan florapun tumbuh karena adanya air. Indonesia memiliki potensi ketersediaan air mencapai 690 milyar meter kubik (m<sup>3</sup>) per tahun dan baru dimanfaatkan sekitar seperempat dari jumlah tersebut (Adhya Tirta Batam-ATB, 29 Januari 2015). Sumber air baku memegang peranan yang sangat penting dalam industri air bersih atau air minum. Air baku atau raw water merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih. Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) adalah sistem atau sarana yang berfungsi untuk mengolah air dari kwalitaas air baku (influent) terkontaminasi untuk mendapatkan perawatan kualitas air yang diinginkan sesuai standar mutu atau siap untuk di konsumsi. Water Treatment Plant (WTP) atau Instalasi Pengolahan Air (IPA) merupakan sarana yang penting di seluruh dunia yang akan menghasilkan air bersih dan sehat untuk di konsumsi. Instalasi pengolahan air adalah unit yang mampu mengolah air baku melalui proses fisik, kimia dan mikrobiologi untuk menghasilkan air sesuai dengan baku mutu yang berlaku. Dalam unit filtrasi, pemrosesan pemisahan dilakukan melalui media filter. Dalam kondisi operasi normal, air masuk ke dari atas, melewati media filter (pasir atau karbon aktif), dan keluar ke proses berikutnya. Seiring waktu, melalui penggunaan filter itu sendiri, media filter akan menjadi kotor dengan kontaminan yang terbawa air yang terperangkap di dalam filter. Untuk mengembalikan media filter ke kondisi semula, media filter harus dibersihkan / dibersihkan ulang secara berkala. Backwash merupakan metode yang dapat membersihkan sisa kotoran dan

kontaminan yang mengendap di bagian bawah unit filter. Hal ini dapat menyebabkan kondisi menjadi jenuh selama proses filtrasi, menyebabkan air di tangki unit filter meluap, hal ini dikarenakan sulitnya mengolah media filter secara maksimal karena sejumlah besar sisa pengotor yang mengendap. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh terhadap kualitas air olahan dan efektivitas backwash dengan membandingkan nilai parameter kimia dan fisik sebelum dan sesudah proses backwash di unit proses filtrasi instalasi pengolahan air bersih.

Pengolahan air atau water treatment merupakan sebuah proses yang dilakukan untuk meningkatkan kualitas air agar dapat diterima atau digunakan pada penggunaan akhir dengan kondisi tertentu. Berbagai kondisi ini meliputi irigasi, pasokan air industri, pemeliharaan aliran sungai hingga minum. Oleh karena itu, banyak pihak yang menggunakan sistem ini juga untuk mengolah limbah. Sedangkan, Instalasi Pengolahan Air (IPA) atau biasa diketahui dengan Water Treatment Plant adalah sebuah sistem yang memiliki fungsi untuk mengolah air dalam bentuk baku ataupun terkontaminasi yang kemudian akan mendapatkan perawatan khusus. Sehingga dapat menghasilkan air yang bisa dikonsumsi dan sudah memenuhi standar mutu yang tepat. Meski tidak terlalu sederhana, cara kerja water treatment plant sangat mudah untuk dilakukan. Awalnya, air limbah dimasukkan ke dalam sebuah tempat penampungan yang selanjutnya akan melewati berbagai macam proses mulai dari ozone, reverse osmosis, UF filter atau ultrafiltrasi, kemudian carbon filter. Selanjutnya, hasil tahapan ini akan kembali dimasukkan ke ozone sehingga dapat dicek apakah semuanya sudah sesuai standar mutu limbah cair atau belum.

Total Dissolved Solid (TDS) atau padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. Total Dissolved Solids (TDS) meter digunakan untuk mengukur berat total semua padatan (mineral, garam atau logam) yang dilarutkan dalam sejumlah volume air, dinyatakan dalam miligram per liter (mg/L) atau part per million (PPM). Air organik merupakan air yang sama sekali tidak memiliki kandungan dan unsur kimia selain H<sub>2</sub>O. Unsur kimia tersebut dalam air mineral tersebut tidak mengandung unsur mineralanorganik, diantaranya adalah merkuri, frum, dan aluminium. Untuk cara mengukur partikel tersebut yaitu dengan TDS meter, Alat tersebut dapat mengukur berapa jumlah partikel padat yang dapat larut dalam air pada setiap satuan ppm. Untuk penunjuknya berupa angka digital pada displaynya. TDS meter ini digunakan sebagai alat cek kemurnian air dan kadar mineral yang ideal untuk semua aplikasi pemurnian air seperti pengecekan air minum isi ulang, air reverse osmosis, air PAM, air destilasi, air aki, air tanah, air limbah regulasi, air sadah, budidaya hidroponik, dan koloid perak.

Titration kompleksometri yaitu titration berdasarkan pembentukan persenyawaan kompleks (ion kompleks atau garam yang sukar mengion). Kompleksometri merupakan jenis titration dimana titran dan titrat saling mengkompleks, membentuk hasil berupa kompleks. Reaksi–reaksi pembentukan kompleks atau yang menyangkut kompleks banyak sekali dan penerapannya juga banyak, tidak hanya dalam titration Kompleksometri merupakan metoda titration yang pada reaksinya terjadi pembentukan larutan atau senyawa kompleks dengan kata lain membentuk hash berupa kompleks. Untuk dapat dipakai sebagai dasar suatu titration, reaksi pembentukan kompleks disamping harus memenuhi persyaratan umum amok titration, maka kompleks yang terjadi harus stabil. Titration ini biasanya digunakan untuk penetapan kadar logam polivalen. Selektivitas kompleks dapat diatur dengan pengendalian pH, missal Mg, Ca, Cr, dan Ba dapat dititration pada pH = 11 EDTA. Sebagian besar titration kompleksometri mempergunakan indikator yang juga bertindak sebagai pengkompleks dan tentu saja kompleks logamnya mempunyai warna yang berbeda dengan pengkompleksnya sendiri.

Indikator demikian disebut indikator metalokromat, contohnya : Eriochrome black T dan Asam salisilat. Penentuan Ca dan Mg dapat dilakukan dengan titrasi EDTA, pH untuk titrasi adalah 10 dengan indikator Eriochrome black T. pada pH tinggi, 12,  $Mg(OH)_2$  akan mengendap, sehingga EDTA dapat dikonsumsi hanya oleh  $Ca^{2+}$  dengan indicator murexide. Keunggulan EDTA adalah mudah larut dalam air, dapat diperoleh dalam keadaan murni, sehingga EDTA banyak dipakai pada percobaan kompleksometri. Larutan yang mengandung ion logam yang akan ditetapkan dibufferkan sampai PH yang dikehendaki, (misal PH untuk logam Ca 10 dan untuk logam Mg 12) dan ditirasi langsung dengan Na.EDTA 0,01 M dan ditambah indicator EBT untuk Ca dan Murexide-NaCl untuk Mg. Amati titik akhir titrasi untuk ca dari warna merah anggur menjadi biru sedangkan untuk Mg dari pink menjadi violet.

## METODE

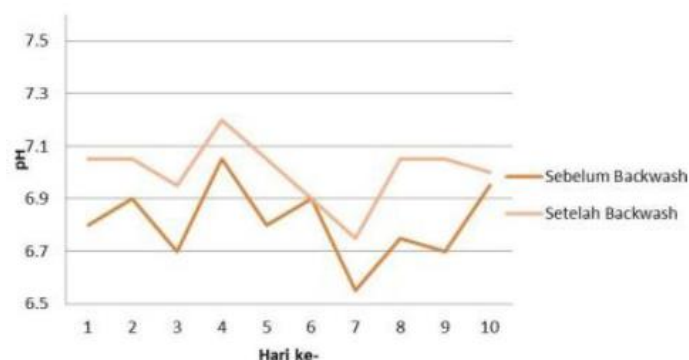
Penelitian ini dilakukan pada laboratorium proses teknik kimia. Pengambilan sampel pada water treatment plan industri dan pengujian parameter Kimia dan Fisika meliputi; Pengukuran pH, penetapan kadar kesadahan, pengukuran kekeruhan, pengukuran total dissolve solid (TDS) dan konduktivitas. Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas alat utama dan alat penunjang. Alat utama yang digunakan berupa botol kaca, pH meter, konduktometer, dan turbidimeter. Sedangkan alat penunjang yang digunakan adalah digital buret titrasi, bulp merah, gelas ukur (100 mL), erlenmeyer (250 mL), gelas piala (100 mL), pipet mohr 2 mL, dan botol semprot.

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini terdiri atas bahan uji dan bahan kimia. Bahan uji yang digunakan yaitu sampel air yang diambil dari bak unit proses filtrasi sebelum dan setelah dilakukan backwash di Water Treatment Plant (WTP). Sedangkan bahan kimia yang digunakan terdiri dari Larutan EDTA, Buffer pH 10, EBT dan aquades.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

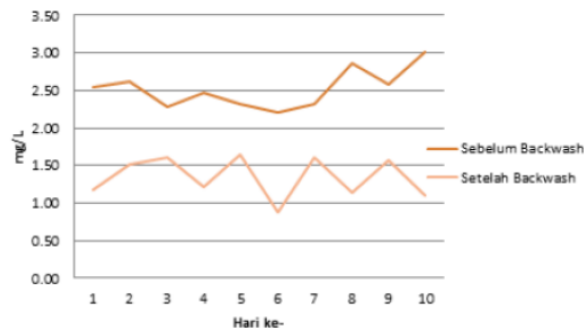
Pengujian yang telah dilakukan selanjutnya ditinjau dari perbandingan nilai parameter uji sebelum dan setelah dilakukannya backwash. Parameter uji kimia yaitu derajat keasaman (pH) dan kadar kesadahan. Sedangkan parameter uji fisika yaitu kekeruhan, total dissolved solid (TDS), dan konduktivitas.

### 3.1 Parameter Kimia



Gambar 1. Grafik hasil analisis derajat keasaman

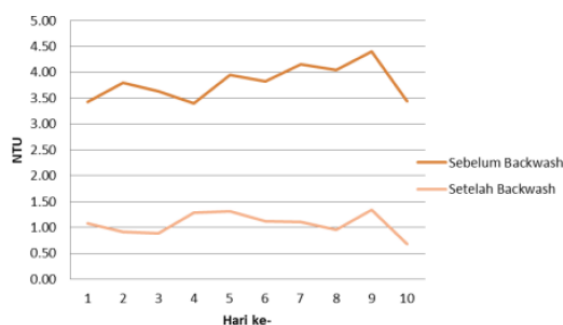
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pengukuran derajat keasaman (pH) pada saat sebelum dan setelah proses backwash mengalami perubahan. Nilai rerata hasil pengukuranderajat keasaman (pH) sebelum backwash adalah 6,8 sedangkan rerata hasil pengukuran derajat keasaman (pH) setelah backwash adalah 7,0. Hal ini menunjukkan bahwa proses backwash di bak unit proses filtrasi cukup memberikan pengaruh pada parameter derajat keasaman (pH), karena nilainya menjadi lebih netral dan lebih baik dari nilai sebelumnya. Dengan demikian, dapat dilihat bahwa efektifitas derajat keasaman (pH) terjadi peningkatan sebesar 2,78 % setelah dilakukannya *backwash*.



Gambar 2. Hasil analisis kadar kesadahan

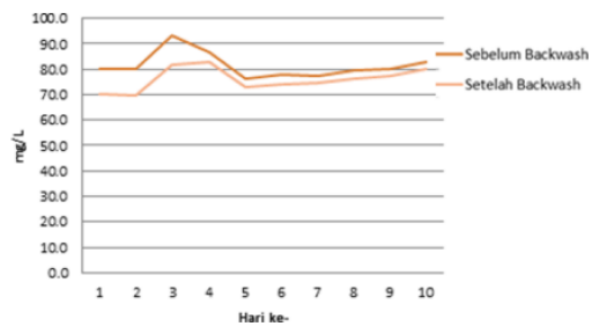
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa proses backwash memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar kesadahan. Hal ini dikarenakan proses backwash dapat membersihkan serta membuang sisa endapan lumpur dan zat pengotor yang mengandung berbagai macam sisa-sisa komponen zat kimia dan mikrobiologi. Yang dimana sisa kandungan tersebut berkurang dan kualitas air menjadi lebih baik. Apabila kadar Kesadahan melebihi standar mutu maka akan menyebabkan air menjadi keruh. Menurut peraturan pemerintah yang tertuang pada Permenkes No. 492 tahun 2010, standar keberterimaan kadar kesadahan pada air bersih yaitu maksimal 5000 mg/L dan pada pengukuran sebelum dan setelah proses backwash kadar kesadahan telah memenuhi syarat yang ditentukan. Namun kadar kesadahan sebelum backwash lebih besar yaitu 87,51 mg/L dibandingkan setelah backwash yaitu 47,42 mg/L. Dengan demikian, dapat dilihat bahwa efektifitas kadar kesadahan terjadi penurunan sebesar 45,81 % setelah dilakukannya *backwash*.

### 3.2 Parameter Fisika



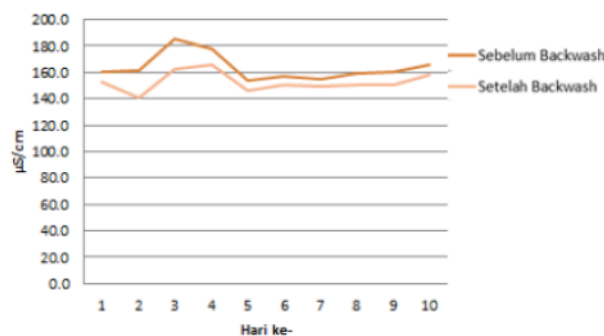
Gambar 3. Grafik hasil analisis kekeruhan

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran kekeruhan sebelum proses backwash yaitu memiliki rata-rata nilai 3,81 NTU, sedangkan hasil pengukuran kekeruhan setelah proses backwash yaitu menjadi 1,07 NTU. Maka dapat disimpulkan bahwa sampel air setelah dilakukannya proses backwash memiliki hasil yang lebih kecil dan masuk standar mutu dengan tidak melebihi batas maksimal sebesar 5 NTU, sesuai yang tertera pada Permenkes No. 492 tahun 2010. Hal ini yang menunjukkan bahwa proses backwash memberikan pengaruh yang cukup penting terhadap penurunan kekeruhan karena dapat mengurangi zat padat yang tersuspensi pada air hasil pengolahan sehingga nilai kekeruhan masuk dalam rentang standar yang telah ditentukan. Pada parameter ini didapat hasil efektifitas penurunan kadar kekeruhan sebesar 71,94 %.



Gambar 4. Grafik hasil analisis Total Dissolved Solid

Berdasarkan Gambar 4 memperlihatkan nilai pengukuran total dissolved solid (TDS) sebelum dilakukannya proses backwash yaitu rerata nilainya 81,3 mg/L, sedangkan setelah dilakukannya proses backwash rerata nilainya menjadi 77,0 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa proses backwash berpengaruh terhadap penurunan nilai total dissolved solid (TDS). Backwash membantu untuk menyingkirkan zat-zat padat terlarut serta sisa residu pada media filter sehingga ketika air pengolahan dari unit pengolahan masuk ke dalam bak filtrasi, air yang dihasilkan menjadi jernih kembali. Nilai pengujian setelah dilakukannya backwash juga telah sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan oleh Permenkes yaitu tidak melebihi batas maksimum 500 mg/L. Pada parameter ini didapat hasil efektifitas penurunan kadar kekeruhan sebesar 6,45 %.



Gambar 5. Hasil analisis konduktivitas

Nilai konduktivitas pada Gambar 5 terlihat bahwa pengukuran konduktivitas sebelum dilakukan proses backwash yaitu rerata nilainya 163,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , sedangkan setelah proses backwash rerata nilainya menjadi 140,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Konduktivitas air murni berkisar antara 0 – 200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Hal ini menunjukkan bahwa proses backwash mempengaruhi nilai konduktivitas karena terjadi penurunan nilai. Pada proses backwash terjadi pembuangan sisa pengendapan dan kotoran yang bisa saja mengandung ion-ion terlarut sehingga ketika dilakukan backwash ion-ion akan berkurang sehingga nilai konduktivitas air hasil pengolahan juga akan berkurang. Pada parameter konduktivitas terlihat persentase efektifitas penurunan kadar konduktivitas sebesar 15,02 % yang memberikan pengaruh dalam kualitas air pengolahan di Water Treatment Plant (WTP).

Tabel 1. Hasil pengukuran kimia dan fisika sebelum dan setelah dilakukannya backwash

No.	Parameter Uji	Satuan	Rerata (Sebelum <i>Backwash</i> )	Rerata (Setelah <i>Backwash</i> )	Efektifitas (%)
1.	Derajat Keasaman	-	6,8	7,0	2,78
2.	Kesadahan	mg/L	87,51	47,42	45,81
3.	Kekeruhan	NTU	3,81	1,07	71,94
4.	Total Dissolved Solid (TDS)	ppm	81,4	77,0	6,45
5.	Konduktivitas	$\mu\text{S}/\text{cm}$	163,0	139,0	15,02

Berdasarkan Tabel diatas, dapat dilihat bahwa proses backwash ini sangat berpengaruh pada parameter kesadahan dan kekeruhan, kemudian konduktifitas dan TDS, serta sedikit berpengaruh pada derajat keasaman. Berdasarkan Tabel hasil pengujian diatas juga dapat disimpulkan bahwa air yang dihasilkan dari unit proses filtrasi yang telah di backwash memiliki nilai parameter fisika dan kimia yang lebih baik jika dibandingkan dengan air dari pengolahan yang belum di *backwash*.

## Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian, maka dapat disimpulkan bahwa proses backwash sangat efektif untuk memaksimalkan kinerja dari suatu unit proses filtrasi. Hal ini terlihat dari nilai efektifitas derajat keasaman (pH) sebesar (0-5)%, kadar kesadahan serta kekeruhan sebesar (40-50)%, total dissolved solid (TDS) sebesar (5-10)% dan konduktivitas sebesar (10-20)%. Hal ini juga menunjukkan bahwa kualitas air yang diuji telah memenuhi standar mutu yang sesuai dengan Permenkes No. 492 tahun 2010. Oleh karena itu, disarankan jika proses backwash ini secara rutin dilakukan setiap satu bulan sekali demi menjaga keefektifitasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ari, N. A., Aulia N., Dara J. H., Mohammad A., dan Rizka A. 2019. Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi, Special Issue., Vol 6.
- [2] Hugo, P., Handayani Y. L., dan Bambang S. 2017. Efektifitas Backwashing Untuk Menjaga Kinerja Rapid Sand Filter Di Daerah Gambut, Jom FTEKNIK Volume 4 No.1.
- [3] Khairunnas dan Muhammad G. 2018. Analisis Pengaruh Parameter Konduktivitas, Resistivitas Dan TDS Terhadap Salinitas Air Tanah Dangkal Pada Kondisi Air Laut Pasang Dan Air Laut Surut Di Daerah Pesisir Pantai Kota Padang, Jurnal Bina Tambang., 3:1751-1760.
- [4] Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, Permenkes, Jakarta.
- [5] Standar Nasional Indonesia No. 6774 Tahun 2008 tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air.