



Analisis Efektivitas Pengolahan Air Baku Untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih Di IPA Lotta Kecamatan Pineleng

Lomo Adymanggina^{#a}, Roski R. I. Legrans^{#b}, Aristotulus E. Tungka^{#c}

[#]Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^amangginadiana@gmail.com, ^blegransroski@unsrat.ac.id, ^caristungka@unsrat.ac.id

Abstrak

Efektivitas bertujuan untuk menilai tingkat keberhasilan proses pengolahan air baku dalam menurunkan konsentrasi parameter kualitas air agar memenuhi standar yang ditetapkan. Penelitian ini dilakukan di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Lotta yang berlokasi di Desa Lotta, Kecamatan Pineleng. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas proses pengolahan air berdasarkan perbandingan kualitas air sebelum (inlet) dan sesudah pengolahan (outlet), serta mengevaluasi kesesuaiannya dengan standar kualitas air yang berlaku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses pengolahan di IPA Lotta secara umum efektif dalam meningkatkan kualitas air, meskipun tidak semua parameter mengalami penurunan konsentrasi di outlet. Beberapa parameter, seperti TDS, suhu, besi, nitrit, dan nitrat, justru mengalami peningkatan. Selain itu, parameter kimia kromium terlarut (Cr) masih menunjukkan konsentrasi yang melebihi standar baku mutu yang ditetapkan. Situasi ini menunjukkan perlunya perhatian khusus dan evaluasi lebih lanjut untuk mengidentifikasi sumber serta faktor penyebab tingginya kadar kromium dalam air olahan. Selain itu, hasil pengamatan menunjukkan bahwa unit koagulasi-flokulasi belum beroperasi secara optimal, sehingga unit filtrasi menjadi sangat penting dalam menjaga kualitas air yang telah diolah. Salah satu alternatif yang layak dipertimbangkan untuk mendukung proses pengolahan adalah penggunaan media sarang tawon di unit filtrasi sebagai media filtrasi tambahan. Namun, penerapan media ini masih berupa rekomendasi dan belum diuji secara langsung dalam penelitian ini. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai alat evaluasi dan referensi untuk pengembangan sistem pengolahan air yang lebih efektif dan berkelanjutan.

Kata kunci: efektivitas, pengolahan air, kualitas air, filtrasi, sarang tawon

1. Pendahuluan

Kualitas air baku merupakan aspek fundamental dalam penyediaan air bersih, terutama pada instalasi pengolahan air yang memanfaatkan sumber air permukaan. Hal ini juga menjadi perhatian utama di Instalasi Pengolahan Air (IPA) Lotta yang berlokasi di Kecamatan Pineleng, di mana sumber air baku berasal dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Bahu yang rentan terhadap pencemaran dan fluktuasi kualitas akibat faktor lingkungan. Berdasarkan observasi awal, air baku yang masuk ke IPA Lotta menunjukkan variasi tingkat kekeruhan serta kandungan kontaminan fisika, kimia, dan mikrobiologi. Kondisi tersebut menuntut adanya proses pengolahan yang efektif agar kualitas air hasil olahan memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 tentang Persyaratan Kualitas Air Higiene dan Sanitasi.

IPA Lotta memiliki peran strategis sebagai penyedia air bersih bagi masyarakat sekitar Kota Manado. Namun, hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa instalasi ini masih menghadapi beberapa kendala operasional, seperti kurangnya pemantauan rutin terhadap parameter kualitas air, termasuk parameter mikrobiologi dan logam terlarut. Selain itu, efektivitas unit-unit pengolahan yang digunakan perlu dievaluasi untuk memastikan bahwa proses pengolahan mampu mengatasi variasi kualitas air baku yang masuk. Meskipun penelitian mengenai pengolahan air bersih telah banyak dilakukan, hingga saat ini belum terdapat kajian

yang secara khusus mengevaluasi efektivitas pengolahan air baku di IPA Lotta, sehingga data ilmiah yang dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kinerja pengolahan masih terbatas.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan judul “Analisis Efektivitas Pengolahan Air Baku untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih di IPA Lotta, Kecamatan Pineleng”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas proses pengolahan air melalui analisis perubahan kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja sistem pengolahan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi teknis bagi pengembangan sistem pengolahan air yang lebih optimal dan berkelanjutan, sekaligus mendukung peningkatan kualitas pelayanan air bersih dan pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan terkait air bersih dan sanitasi.

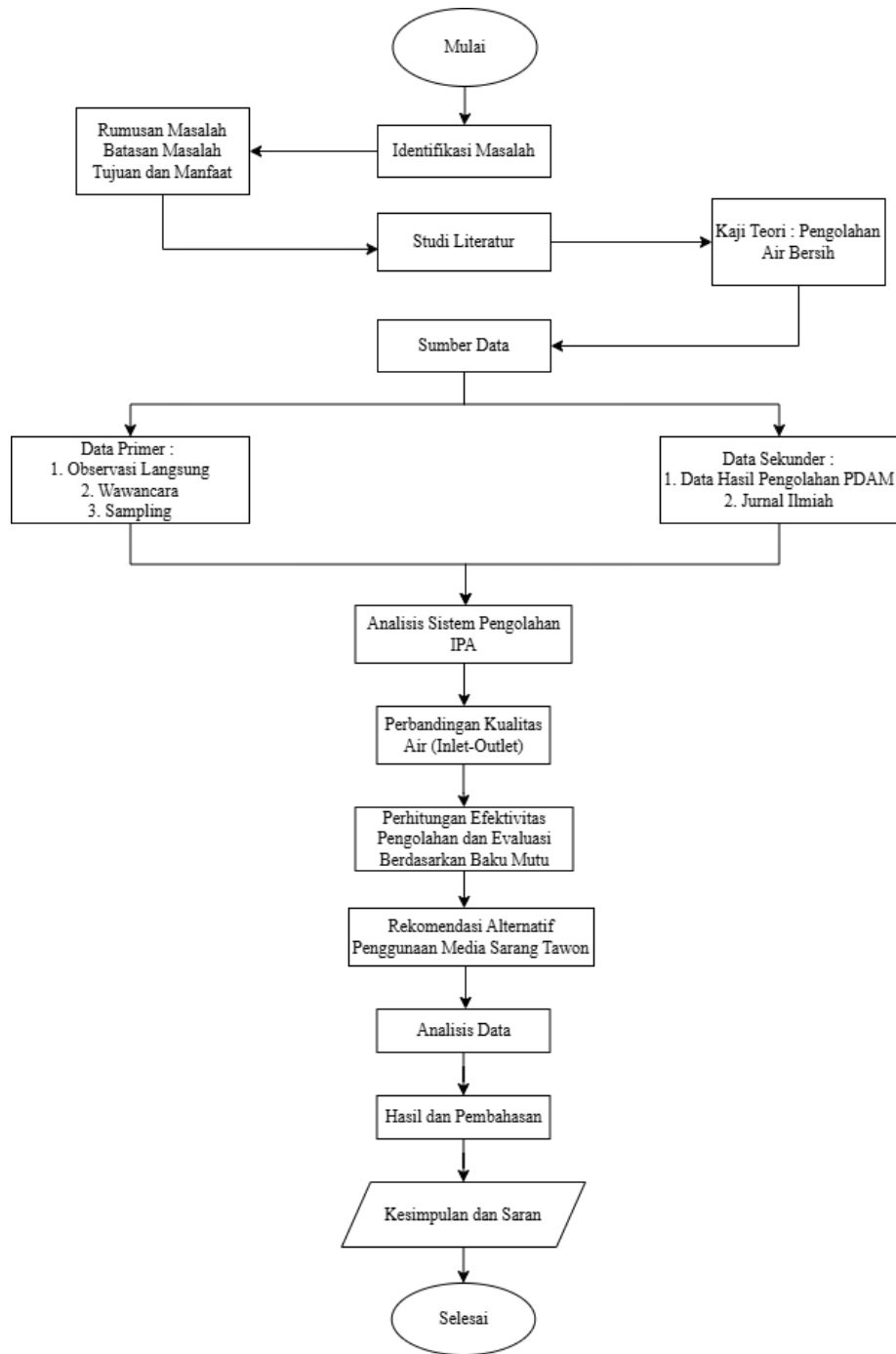
Rumusan masalah dalam penelitian ini berangkat dari kebutuhan untuk memahami sejauh mana proses pengolahan air di IPA Lotta mampu meningkatkan kualitas air baku menjadi air bersih yang memenuhi standar kesehatan. Permasalahan utama yang diidentifikasi meliputi perubahan kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan, efektivitas unit-unit pengolahan dalam memenuhi baku mutu sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023, serta berbagai faktor internal dan eksternal yang memengaruhi kinerja pengolahan air di instalasi tersebut. Ketiga aspek ini menjadi dasar analisis untuk menilai apakah sistem pengolahan yang diterapkan telah berfungsi optimal atau masih memerlukan perbaikan.

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kualitas air baku setelah melalui proses pengolahan di IPA Lotta, mengevaluasi efektivitas unit-unit pengolahan dalam memenuhi standar kualitas air, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan proses pengolahan. Tujuan ini diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai kinerja sistem pengolahan air yang ada, sekaligus menjadi dasar dalam merumuskan rekomendasi teknis untuk peningkatan kualitas pengolahan air di masa mendatang.

Penelitian ini juga memiliki manfaat yang luas bagi berbagai pihak. Bagi peneliti, penelitian ini memberikan kesempatan untuk memperdalam pemahaman mengenai efektivitas sistem pengolahan air bersih dan memperkaya wawasan akademik di bidang teknik lingkungan. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan memberikan manfaat tidak langsung melalui peningkatan kualitas air bersih yang dihasilkan IPA Lotta, sehingga dapat mendukung kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. Sementara itu, bagi PDAM Wanua Wenang Manado, hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam mengevaluasi kinerja instalasi, mengidentifikasi kendala teknis yang memengaruhi kualitas air, serta merumuskan strategi perbaikan untuk meningkatkan efektivitas pengolahan air secara berkelanjutan.

Agar penelitian lebih terarah dan fokus, ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada kegiatan pengambilan dan analisis sampel air di IPA Lotta, Kecamatan Pineleng, yang dikelola oleh PDAM Wanua Wenang Manado. Pengambilan sampel dilakukan pada dua titik, yaitu inlet sebagai air baku dan outlet sebagai air hasil pengolahan, tanpa mencakup jaringan distribusi maupun kualitas air di tingkat konsumen. Pengambilan sampel dilakukan dalam satu hari pengamatan pada kondisi operasional normal, sehingga tidak mencakup variasi musiman atau perubahan kualitas air akibat kondisi cuaca. Parameter yang dianalisis terbatas pada parameter kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi sesuai Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, sementara parameter lain di luar ketentuan tersebut tidak dibahas. Selain itu, penelitian ini tidak mencakup analisis historis jangka panjang maupun proyeksi kondisi di masa mendatang karena keterbatasan waktu penelitian.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif yang didukung oleh pengumpulan data melalui pengujian kualitas air, observasi lapangan, dokumentasi, serta wawancara dengan operator dan teknisi IPA Lotta. Data kualitas air yang dikumpulkan mencakup parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi berdasarkan hasil pengujian laboratorium. Data tersebut kemudian disajikan dalam bentuk narasi, tabel, dan gambar untuk memudahkan proses analisis serta menggambarkan perubahan kualitas air sebelum dan sesudah pengolahan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengujian kualitas air pada titik inlet dan outlet terhadap standar baku mutu berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023, serta mengaitkannya dengan hasil observasi lapangan dan wawancara untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai efektivitas proses pengolahan air di IPA Lotta.



Gambar 1. Alur Penelitian

2. Hasil dan Pembahasan

2.1. Karakteristik Kualitas Air Inlet dan Outlet

Untuk mengetahui perubahan kualitas air setelah melalui proses pengolahan, dilakukan pengujian pada air baku (inlet) dan air hasil pengolahan (outlet) berdasarkan parameter mikrobiologi, fisika, dan kimia. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengolahan air pada IPA Lotta sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 memperlihatkan adanya perbaikan kualitas air pada beberapa parameter penting. Pada parameter mikrobiologi, terjadi penurunan yang sangat signifikan, di mana nilai Total Coliform dan *Escherichia coli* yang semula masing-masing sebesar 299 CFU/100 mL dan 295 CFU/100 mL pada inlet, menurun menjadi 0 CFU/100 mL pada outlet. Hal ini menunjukkan bahwa proses

desinfeksi yang diterapkan di IPA Lotta bekerja secara efektif dalam menghilangkan kontaminasi mikrobiologis, sehingga memenuhi persyaratan kualitas mikrobiologi air bersih sesuai standar kesehatan.

Pada parameter fisika, kekeruhan mengalami penurunan dari 1,4 NTU menjadi 1,2 NTU, yang mengindikasikan bahwa proses koagulasi, flokulasi, dan filtrasi masih berfungsi dalam menurunkan partikel tersuspensi meskipun penurunannya relatif kecil. Sementara itu, nilai Total Dissolved Solids (TDS) meningkat dari 290 mg/L menjadi 298 mg/L. Kenaikan ini masih berada dalam batas aman, namun menunjukkan adanya kemungkinan penambahan zat terlarut selama proses pengolahan, misalnya dari penggunaan bahan kimia koagulan atau interaksi dengan media filtrasi. Suhu air relatif stabil, yang menunjukkan bahwa proses pengolahan tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter termal.

Tabel 1. Perbandingan Kualitas Air Inlet dan Outlet

No.	Parameter	Inlet	Outlet	Baku Mutu
MIKROBIOLOGI				
1.	Coliform	299	0	0
2.	E-coli	295	0	0
PARAMETER FISIKA				
1.	Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
2.	TDS	290	298	<300
3.	Suhu	24,0	24,2	±3
4.	Kekeruhan	1,4	1,2	<3
PARAMETER KIMIA				
1.	Besi (Fe) (terlarut)	0,03	0,05	0,2
2.	Mangan (Mn) (terlarut)	0,03	0,03	0,1
3.	pH	6,8	7,0	6,5 – 8,5
4.	Kromium Terlarut	0,02	0,02	0,01
5.	Nitrit (sebagai NO ₂) (terlarut)	0,002	0,01	3
6.	Nitrat (sebagai NO ₃) (terlarut)	1	10	20

Pada parameter kimia, kadar besi (Fe) meningkat dari 0,03 mg/L menjadi 0,05 mg/L, meskipun nilai tersebut masih berada dalam batas baku mutu. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh pelepasan Fe dari pipa atau media filtrasi selama proses pengolahan. Nilai pH meningkat dari 6,8 menjadi 7,0, yang menunjukkan bahwa proses pengolahan memberikan efek stabilisasi pH menuju kondisi netral. Sementara itu, kadar mangan (Mn) relatif stabil dan tetap berada dalam kisaran aman. Namun demikian, konsentrasi kromium terlarut masih berada di atas baku mutu baik pada inlet maupun outlet, yang menunjukkan bahwa proses pengolahan yang diterapkan belum mampu menurunkan kadar kromium secara efektif. Kondisi ini mengindikasikan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap unit pengolahan yang berpotensi memengaruhi parameter logam berat, termasuk kemungkinan penambahan unit adsorpsi atau filtrasi khusus.

Secara keseluruhan, kualitas air hasil pengolahan di IPA Lotta telah memenuhi baku mutu untuk sebagian besar parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi, kecuali untuk parameter kromium terlarut yang masih melampaui standar. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sistem pengolahan air telah bekerja cukup efektif pada sebagian besar parameter, masih diperlukan peningkatan proses pada aspek pengendalian logam berat agar kualitas air yang dihasilkan sepenuhnya sesuai dengan ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023.

2.2. Efektivitas Pengolahan Air

Efektivitas pengolahan air dianalisis berdasarkan perubahan konsentrasi parameter kualitas air antara inlet dan outlet. Analisis ini bertujuan untuk menilai kemampuan sistem pengolahan dalam memperbaiki kualitas air dan memenuhi baku mutu yang berlaku. Hasil perhitungan efektivitas masing-masing parameter disajikan pada Tabel 2.

Hasil pengolahan air pada IPA Lotta sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 menunjukkan

bahwa sebagian besar parameter kualitas air telah memenuhi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Efektivitas tertinggi terlihat pada parameter mikrobiologi, di mana Total Coliform dan *Escherichia coli* mengalami penurunan drastis dari masing-masing 299 CFU/100 mL dan 295 CFU/100 mL pada inlet menjadi 0 CFU/100 mL pada outlet, dengan efektivitas penyisihan mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa proses desinfeksi yang diterapkan di IPA Lotta bekerja sangat baik dalam menghilangkan kontaminasi mikrobiologis dan memastikan keamanan air dari risiko patogen.

Tabel 2. Perbandingan Kualitas Air Inlet dan Outlet

No.	Parameter	Inlet	Outlet	Efektivitas (%)	Baku Mutu	Keterangan
A. Mikrobiologi						
1.	<i>Total Coliform</i>	299	0	100%	0	Memenuhi
2.	<i>Escherichia- coli</i>	295	0	100%	0	Memenuhi
B. Fisika						
3.	Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau	-	-	Memenuhi
4.	TDS	290	298	-2,76	<300	Memenuhi
5.	Suhu	24,0	24,2	-0,83	±3	Memenuhi
6.	Kekeruhan	1,4	1,2	14,29	<3	Memenuhi
C. Kimia						
7.	Besi (Fe)	0,03	0,05	-66,67	0,2	Memenuhi
8.	Mangan (Mn)	0,03	0,03	0	0,1	Memenuhi
9.	pH	6,8	7,0	-	6,5 – 8,5	Memenuhi
10.	Kromium Terlarut	0,02	0,02	0	0,01	Tidak Memenuhi
11.	Nitrit	0,002	0,01	-400	3	Memenuhi
12.	Nitrat	1	10	-900	20	Memenuhi

Pada parameter fisika, kekeruhan menurun dari 1,4 NTU menjadi 1,2 NTU dengan efektivitas 14,29%. Penurunan ini menunjukkan bahwa proses koagulasi, flokulasi, dan filtrasi masih berfungsi, meskipun efisiensinya relatif rendah. Sebaliknya, nilai Total Dissolved Solids (TDS) meningkat dari 290 mg/L menjadi 298 mg/L dengan efektivitas -2,76%, yang mengindikasikan adanya penambahan zat terlarut selama proses pengolahan, kemungkinan berasal dari bahan kimia koagulan atau interaksi dengan media filtrasi. Suhu air relatif stabil, sehingga tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kualitas fisik air.

Pada parameter kimia, beberapa parameter menunjukkan peningkatan konsentrasi setelah pengolahan. Kadar besi (Fe) meningkat dari 0,03 mg/L menjadi 0,05 mg/L, sedangkan nitrit meningkat dari 0,002 mg/L menjadi 0,01 mg/L dan nitrat dari 1 mg/L menjadi 10 mg/L. Meskipun terjadi peningkatan, seluruh nilai tersebut masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh pelepasan unsur logam dari pipa atau media filtrasi, atau perubahan bentuk senyawa nitrogen selama proses oksidasi. Parameter pH dan mangan (Mn) tetap berada dalam kisaran yang memenuhi standar kualitas air, sehingga tidak menimbulkan risiko terhadap kualitas kimia air hasil pengolahan.

Satu-satunya parameter yang tidak memenuhi baku mutu adalah kromium terlarut, yang menunjukkan konsentrasi tetap sebesar 0,02 mg/L pada inlet maupun outlet. Tidak adanya perubahan konsentrasi menunjukkan bahwa sistem pengolahan yang ada belum mampu menyisihkan kromium secara efektif. Kondisi ini mengindikasikan perlunya evaluasi lebih lanjut terhadap unit pengolahan yang berpotensi memengaruhi parameter logam berat, termasuk kemungkinan penambahan proses adsorpsi, filtrasi khusus, atau teknologi pengolahan lanjutan.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan air di IPA Lotta efektif dalam memperbaiki kualitas mikrobiologi dan menurunkan kekeruhan, namun masih memiliki keterbatasan dalam menyisihkan beberapa parameter terlarut, terutama kromium terlarut yang tetap berada di atas baku mutu. Temuan ini menjadi dasar penting untuk perbaikan sistem pengolahan agar kualitas air yang dihasilkan dapat sepenuhnya memenuhi standar kesehatan yang berlaku.

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Pengolahan

Hasil efektivitas pengolahan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa IPA Lotta memiliki kinerja yang sangat baik pada parameter mikrobiologi, namun masih memiliki keterbatasan pada parameter fisika dan kimia tertentu. Temuan ini dapat dijelaskan melalui hubungan antara karakteristik unit pengolahan yang digunakan dan kondisi operasional instalasi. Efektivitas penyisihan Total Coliform dan *Escherichia coli* yang mencapai 100% sejalan dengan peran Saringan Pasir Lambat (SPL) dan proses desinfeksi menggunakan kaporit. SPL secara alami efektif dalam menghilangkan mikroorganisme melalui mekanisme filtrasi biologis, sementara dosis kaporit sebesar 18 kg/hari memberikan kontribusi signifikan terhadap eliminasi patogen. Kombinasi kedua proses ini menjelaskan mengapa parameter mikrobiologi menunjukkan efektivitas tertinggi dibandingkan parameter lainnya.

Sebaliknya, efektivitas penyisihan kekeruhan yang hanya mencapai 14,29% dan peningkatan nilai TDS sebesar -2,76% berkaitan erat dengan ketidakefektifan unit koagulasi-flokulasi. Tidak digunakannya bahan kimia koagulan menyebabkan partikel koloid tidak terdestabilisasi dengan baik sebelum masuk ke unit filtrasi. Akibatnya, beban kerja SPL menjadi lebih berat, sehingga penurunan kekeruhan tidak maksimal. Selain itu, peningkatan TDS dapat terjadi akibat penambahan zat terlarut dari media filtrasi atau sisa bahan kimia yang tidak terkoagulasi, sehingga menunjukkan bahwa filtrasi saja tidak cukup untuk mengendalikan parameter terlarut tanpa dukungan proses koagulasi-flokulasi yang efektif.

Peningkatan konsentrasi Fe, nitrit, dan nitrat pada air hasil olahan juga dapat dikaitkan dengan kondisi operasional instalasi, khususnya frekuensi pembersihan media filtrasi dan karakteristik media yang digunakan. Meskipun backwash dilakukan setiap hari, pelepasan ion logam dari media atau pipa distribusi internal masih dapat terjadi, terutama jika media telah mengalami kejenuhan atau degradasi. Selain itu, proses oksidasi selama pengolahan dapat mengubah bentuk senyawa nitrogen, sehingga menyebabkan peningkatan nitrit dan nitrat meskipun masih berada dalam batas aman. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas pengolahan parameter kimia sangat dipengaruhi oleh stabilitas media filtrasi dan konsistensi pemeliharaan instalasi.

Faktor terakhir yang berpengaruh adalah kualitas air baku dan kondisi cuaca. Pada saat penelitian dilakukan, cuaca cerah menyebabkan kualitas air baku relatif stabil, sehingga efektivitas pengolahan yang terlihat pada Tabel 2 mencerminkan kondisi operasional pada situasi normal. Namun, parameter seperti kromium terlarut yang tetap berada di atas baku mutu baik pada inlet maupun outlet menunjukkan bahwa kualitas air baku memiliki kandungan logam berat yang tidak dapat ditangani oleh SPL maupun proses pengolahan yang ada. Karena kromium berada dalam bentuk terlarut, unit pengolahan yang tersedia tidak memiliki mekanisme penyisihan yang memadai, sehingga konsentrasinya tidak berubah setelah pengolahan. Hal ini menegaskan bahwa efektivitas pengolahan sangat dipengaruhi oleh karakteristik kontaminan air baku dan keterbatasan teknologi yang digunakan.

Secara keseluruhan, sintesis antara faktor-faktor tersebut menunjukkan bahwa efektivitas pengolahan di IPA Lotta sangat baik untuk parameter mikrobiologi dan cukup efektif untuk parameter fisika tertentu, namun masih terbatas dalam menyisihkan parameter kimia terlarut, terutama logam berat seperti kromium. Keterbatasan ini terutama disebabkan oleh tidak berfungsinya unit koagulasi-flokulasi, keterbatasan SPL dalam menangani zat terlarut, serta karakteristik air baku yang mengandung kontaminan yang tidak dapat dihilangkan oleh teknologi pengolahan yang tersedia. Temuan ini menjadi dasar penting untuk merumuskan rekomendasi peningkatan sistem pengolahan agar kualitas air yang dihasilkan dapat sepenuhnya memenuhi standar kesehatan.

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Efektivitas Pengolahan Air Baku untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih di IPA Lotta, Kecamatan Pineleng, dapat disimpulkan bahwa proses pengolahan air baku di IPA Lotta secara umum telah mampu menghasilkan air yang memenuhi persyaratan kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023. Hal ini terutama terlihat pada parameter mikrobiologis dan fisika yang menunjukkan peningkatan kualitas signifikan setelah melalui proses pengolahan.

Analisis kualitas air pada titik inlet dan outlet memperlihatkan bahwa sebagian besar parameter mengalami penurunan konsentrasi, menandakan adanya efektivitas sistem pengolahan dalam memperbaiki mutu air.

Namun demikian, beberapa parameter seperti Total Dissolved Solids (TDS), suhu, besi (Fe), nitrit (NO_2^-), dan nitrat (NO_3^-) justru mengalami peningkatan konsentrasi setelah pengolahan, sehingga menghasilkan nilai efektivitas negatif. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja pengolahan belum sepenuhnya optimal untuk semua parameter, terutama yang berupa zat terlarut. Secara desain, IPA Lotta telah dilengkapi dengan unit koagulasi dan flokulasi, tetapi unit tersebut belum berfungsi optimal karena tidak dilakukan penambahan bahan kimia koagulan. Akibatnya, proses penyisihan kontaminan lebih banyak bergantung pada unit filtrasi yang menggunakan sistem Saringan Pasir Lambat (SPL).

Efektivitas pengolahan air di IPA Lotta dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi sistem pengolahan yang digunakan, kondisi media filtrasi, serta pengaturan operasional unit pengolahan. Sementara itu, faktor eksternal berkaitan dengan kualitas air baku yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan cuaca di daerah aliran sungai sumber air. Kombinasi kedua faktor tersebut menentukan sejauh mana sistem pengolahan mampu mempertahankan kualitas air hasil olahan agar sesuai dengan standar yang berlaku. Dengan demikian, diperlukan optimalisasi fungsi unit koagulasi–flokulasi serta peningkatan sistem filtrasi untuk meningkatkan efektivitas penyisihan zat terlarut dan memastikan kualitas air bersih yang dihasilkan tetap memenuhi standar kesehatan secara menyeluruh.

Referensi

- Adhitama, R., Abdun, M., Harvei, M., Mufida, N., & Najjaha, I., (2017). Makalah Air Bersih Teknik Lingkungan.
- Ananda, (2021). Proses Pengolahan Air Pada Prasedimentasi Ditinjau Dari Laju Alir Dan Waktu Pengendapan Di PLTG Borang Program Studi Teknologi Kimia Industri , 1(8):339–43.
- Aprianto, (2025). Teknologi Pengolahan Air Bersih
- Apriyanto, I., Heryansyah, A., Alimuddin. (2024). Analisis Parameter Fisik Dan Kimia Air Sungai Ciliwung Sebelum Dan Sesudah Pengolahan Air, Vol. 09, No. 02, Hlm 261
- Candra, M. K., Nindy Callista Elvania, E., & Solikhati Indah Purwaningrum, P. Analisis Efektivitas Kinerja Instalasi Pengolahan Air (IPA) PDAM Tirta Buana Bojonegoro. *Jurnal EnviScience (Environment Science)*, 9(1), 154-166.
- Darmayasa, I. K. A., Aryastana, P., & Rahadiani, A. A. S. D. (2018). Analisis Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Kecamatan Petang. *PADURAKSA : Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 7(1), 41–52.
- Fauziah, N. R., & IW, H. R. (2018). Tinjauan Pengolahan Air Minum Di PDAM Kabupaten Kebumen Tahun 2017. *Buletin Keslingmas*, 37(3):354–363.
- Handayani, S., Ramadhannoor, I., & Toemon, A. I. (2023). Deteksi Escherichia Coli dari air sungai tercemar merkuri sebelum dan sesudah perebusan. *Jurnal Endurance*, 8(2), 389-395.
- Harmiyati, H. (2018). Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (Spam) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti: Review of Raw Water Processing Process to Clean Water at Drinking Water Supply (SPAM) Rangsang, Meranti District. *Jurnal Saintis*, 18(1), 1-15.
- Kawamura, S. (2000). *Integrated design and operation of water treatment facilities*. John Wiley & Sons.
- liMetcalf & Eddy, A. E. C. O. M. (2014). *Wastewater engineering treatment and resource recovery*. McGraw-Hill Education..
- Reynolds, T. D., & Richards, P. A. (2002). Unit operations and processes in environmental engineering.
- Rizki, (2023). Pengolahan Air Minum Bersumber Dari Air Sungai Disaat Debit Air Sungai Mencapai Ambang Batas. 99(1):1–19.
- Salilama, A. (2018). Analisis kebutuhan air bersih (PDAM) di wilayah Kota Gorontalo. *Radial*, 6(2), 102-114.
- Sari, I. P. (2024). Pengolahan Air Minum Bersumber dari Air Sungai yang Berpengaruh Terhadap Iklim. *Jurnal Kesehatan*.
- Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for environmental engineering and science* (Vol. 5, p. 587590). New York: McGraw-Hill.
- Tchobanoglous, G., Burton, F., & Stensel, H. D. (2003). Wastewater engineering: treatment and reuse. *American Water Works Association. Journal*, 95(5), 201.
- Timpua, T. K., & Watung, A. T. (2021). Efektivitas berbagai media pasir lokal sebagai media filtrasi air baku menjadi air untuk kebutuhan higiene sanitasi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 11(1), 40-47.

Zabadi, F., Rahmawati, R. R., Anam, S., Hanayani, C. S., & Amar, S. S. (2023). Pemanfaatan Dan Pengelolaan Sumber Daya Air Bersih Berbasis Masyarakat Dusun Kotasek Desa Tanjung Kecamatan Pademawu Kabupaten Pamekasan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, Vol. 1, No.10, Hlm 2247-2253