



Analisis Teknologi Pengolahan Air untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih

¹Puput Aprilia Eka Sari, ²Yushardi, ³Sudarti

¹ Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

^{2,3} Dosen Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Abstrak

Received: 01 Juni 2024

Revised: 08 Juni 2024

Accepted: 15 Juni 2024

The collection of knowledge and techniques used to create tools, a system, and a method that helps us solve problems to achieve certain goals is called technology. Technology also covers various fields, such as information technology, biomedical technology, agricultural technology, and many more. Where each field uses its own knowledge and techniques to create solutions to problems in everyday life. Water is the most important component in life on earth, all living creatures need water to survive, including humans. Chemically, water consists of hydrogen atoms (H) bonded to oxygen atoms (O), so it has the chemical formula H₂O. However, currently the clean water crisis is occurring in almost all big cities in Indonesia. Due to water pollution due to human activities, such as industrial waste disposal, intensive agriculture, and the use of dangerous chemicals, water loses its best quality. Therefore, water treatment technology has a very important role to support people's needs for clean water.

Keywords: *Technology, Water, Water Treatment Technology*

(*) Corresponding Author: puputoke89@gmail.com

How to Cite: Sari, P. A. E., Yushardi, Y., & Sudarti, S. (2024). Analisis Teknologi Pengolahan Air untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12800889>.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber penunjang kehidupan yang sangat penting. Semua makhluk hidup membutuhkan air untuk bertahan hidup, termasuk manusia. Selain untuk minum, air juga digunakan dalam berbagai aktivitas manusia sehari-hari seperti mencuci, mandi, dan memasak. Namun jika air yang digunakan terkontaminasi bakteri atau bahan kimia berbahaya maka akan menimbulkan penyakit pada tubuh manusia. Sulitnya mencari sumber air bersih di pemukiman warga membuat mereka mencari pilihan lain seperti air tanah dan pemanenan air hujan. Namun air tanah seringkali mengandung logam berat seperti besi (Fe) dan mangan (Mg) yang dapat membuat air menjadi kuning atau hitam. Penggunaan air hujan sebagai sumber air sehari-hari juga dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Kebanyakan air hujan tidak mengandung cukup mineral, sehingga penggunaan secara teratur dapat menyebabkan rendahnya kepadatan gigi dan meningkatkan risiko kerusakan gigi. Selain itu, kekurangan mineral pada air hujan juga dapat mengganggu metabolisme tubuh manusia (Elystia, 2023).

Air sumur yang dikira masyarakat aman untuk digunakan dalam pemenuhan kebutuhan air sehari-hari sebenarnya juga sering mengandung besi (Fe) dan mangan (Mg) dalam kadar yang tinggi, yaitu sekitar 5-7 mg/l. Air sumur bor yang



berasal dari air tanah mengandung besi terlarut dalam bentuk ferro (Fe^{2+}). Ketika air tanah tersebut dipompa keluar dan terpapar udara (oksigen), besi (Fe^{2+}) akan mengalami oksidasi dan membentuk ferihidroksida ($\text{Fe}(\text{OH})_3$). Ferihidroksida ini dapat mengendap dan memberikan warna kuning kecoklatan pada air. Fenomena ini dapat menyebabkan noda pada peralatan porselen dan cucian, dan tentunya sangat berbahaya jika air tersebut digunakan untuk minum dan memasak. Kadar ion besi yang tinggi (Fe^{2+} , Fe^{3+}) terlihat pada air dengan warna kuning kecoklatan setelah beberapa waktu berada di udara terbuka (Amri dan Syariful, 2018).

Beberapa kota di Indonesia masih menggunakan air sumur yang kandungan zat besinya melebihi baku mutu sehingga berdampak buruk bagi masyarakat, seperti gangguan kesehatan dan kerusakan pada pakaian dan perabot rumah tangga yang terbuat dari logam sehingga cepat berkarat dan lapuk. Konsumsi air kaya zat besi dapat menyebabkan keracunan bahkan kematian pada anak di bawah usia 6 tahun. Toksisitas ini dapat ditandai dengan gejala muntah yang disertai darah (Zairinayati dkk, 2019). Penumpukan zat besi dalam tubuh juga dapat menimbulkan dampak kronis, seperti hemokromatosis atau kelebihan zat besi yang menumpuk di hati, jantung, dan pankreas (Joko, 2010). Oleh karena itu, untuk menjamin kesehatan dan keselamatan masyarakat, penting untuk mengatasi masalah tingginya kandungan zat besi pada air sumur.

Untuk menjamin air bersih dan sehat harus mematuhi Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Persyaratan dan Pengendalian Kualitas Air. Pentingnya pemenuhan kebutuhan air perkumpulan juga diatur dalam UU Kesehatan No. 23/1992 yang mengatur bahwa air minum yang dikonsumsi masyarakat harus memenuhi persyaratan kualitas dan kuantitas yang ditentukan. Oleh karena itu, ketersediaan air yang memenuhi syarat kesehatan sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat. Air bersih merupakan bagian penting dalam kehidupan manusia, dan sayangnya banyak wilayah di dunia yang mengalami kekurangan air. Hal ini disebabkan pengelolaan sumber daya air yang tidak efisien dan monopoli yang dilakukan oleh swasta, seringkali memicu konflik. Sejak tahun 2004, Indonesia telah memiliki Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 yang mengatur tentang sumber daya air. Namun masih ada beberapa daerah yang belum bisa menikmati air bersih atau bahkan air baku yang dapat digunakan karena kurangnya pasokan air (Ajeng dkk, 2019).

Pengolahan air merupakan serangkaian tindakan teknis yang dilakukan terhadap air baku yang bertujuan untuk menghasilkan air bersih yang memenuhi persyaratan mutu air minum. Proses penjernihan air menggabungkan beberapa langkah untuk mengurangi kotoran di dalam air sehingga aman digunakan. Untuk memenuhi kebutuhan air dan mengatasi masalah ketersediaan air, maka solusinya adalah pengolahan air yang tepat sesuai dengan kondisi sumber air. Penting untuk menggunakan teknologi pengolahan yang disesuaikan dengan karakteristik bahan baku, sumber air, kondisi sosial budaya masyarakat dan sumber daya manusia di tempat tersebut (JulaikahandAstuti, 2023).

Standar air baku mengacu pada kualitas air sebelum proses pengolahan. Tujuan dari standar ini adalah untuk memastikan bahwa air baku yang digunakan dalam produksi air bersih memenuhi persyaratan kesehatan dan keselamatan yang diperlukan. Standar air baku dapat bervariasi dari satu negara ke negara lain dan wilayah ke wilayah, namun biasanya mencakup beberapa parameter. Pertama,

parameter fisik: meliputi air, warna, bau dan rasa. Parameter ini memberikan gambaran awal kualitas air. Parameter kimia kedua: Mengandung bahan kimia seperti logam berat, pestisida, herbisida, bahan organik dan bahan kimia lainnya yang mungkin berdampak negatif terhadap kesehatan manusia. Parameter biologis ketiga: mengandung mikroorganisme penyebab penyakit seperti bakteri, virus dan parasit di dalam air. Parameter radioaktif keempat: mengandung zat radioaktif yang dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Standar air baku biasanya ditetapkan oleh badan atau lembaga yang ditunjuk masing-masing negara, seperti Departemen Kesehatan atau Badan Lingkungan Hidup. Tujuan dari standar ini adalah untuk melindungi kesehatan masyarakat dan menjamin pasokan air yang aman dan berkualitas tinggi untuk penggunaannya.

Metode penjernihan air dapat menghasilkan air bersih yang memenuhi standar kesehatan atau sesuai peruntukan. Berbagai metode pengolahan air dapat digunakan, termasuk metode fisik, kimia, dan biologi. Pengolahan air yang cocok untuk masyarakat pedesaan mudah perawatannya, praktis dan ekonomis serta dapat dilakukan oleh masyarakat awam dengan pengetahuan dan sumber daya yang terbatas (Achmad, 2020). Namun keterbatasan informasi, peluang dan kondisi perekonomian memaksa sebagian masyarakat menggunakan air yang tidak sesuai dengan kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu, penting untuk membekali masyarakat dengan pengetahuan dan keterampilan dalam teknologi pengolahan air bersih. Untuk meningkatkan ketersediaan air bersih bagi masyarakat, perlu juga dilakukan pengembangan sumber daya manusia. Tujuan dari jurnal “Analisis Teknologi Pengolahan Air untuk Meningkatkan Kualitas Air Bersih” adalah untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang teknologi pengolahan air dan pengolahan air bersih dengan teknologi yang relevan.

METODE

Dengan menggunakan metode penelitian literatur, informasi yang dikumpulkan dari berbagai sumber literatur dan informasi tentang teknologi pengolahan air untuk meningkatkan kualitas air bersih dipelajari dalam jurnal analitis. Dengan menggunakan metode ini, peneliti mengumpulkan berbagai literatur yang berkaitan dengan topik tersebut, seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, dan dokumen terbitan lain yang berkaitan dengan topik tersebut. Para peneliti kemudian melakukan tinjauan literatur yang luas untuk memahami berbagai teknologi pengolahan air yang telah dikembangkan dan digunakan untuk meningkatkan kualitas air bersih. Menganalisis literatur, para peneliti mengidentifikasi berbagai teknik pengolahan air yang telah terbukti efektif dalam menghilangkan kontaminan, mengurangi kekeruhan, menghilangkan zat berbahaya dan meningkatkan kualitas air secara keseluruhan. Para peneliti juga menganalisis kekuatan, kelemahan dan keterbatasan masing-masing teknik yang dipelajari dalam literatur. Hasil tinjauan literatur ini kemudian digunakan untuk menarik kesimpulan dan rekomendasi mengenai teknologi pengolahan air yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air bersih. Dengan menggunakan metode tinjauan literatur, jurnal analitik teknologi pengolahan air dapat memberikan gambaran menyeluruh dan komprehensif tentang berbagai teknologi yang telah dikembangkan dan digunakan untuk meningkatkan kualitas air bersih. Dengan menggunakan pengetahuan yang tersedia dalam literatur, para ilmuwan dan

profesional pengolahan air dapat mengambil langkah yang tepat untuk memilih dan menerapkan teknologi yang paling tepat untuk meningkatkan kualitas air bersih dan memenuhi kebutuhan masyarakat akan air yang aman dan sehat.

PEMBAHASAN

Filtrasi adalah metode yang banyak digunakan dalam pemurnian air. Berbagai bahan filter seperti karbon aktif dan zeolit digunakan dalam proses ini. Bahan filter ini memegang peranan penting karena bahan tersebut harus diganti secara berkala. Oleh karena itu, memilih filter yang murah dan sederhana menjadi faktor penting dalam penjernihan air. Salah satu solusinya adalah dengan menggunakan bahan filter yang bersumber secara lokal, sehingga biaya dapat dikurangi sehingga keberlanjutan dapat diterapkan secara mandiri dan tidak bergantung pada masyarakat setempat. Misalnya saja provinsi Kalimantan Barat yang kaya akan kaolin. Kaolin ini dapat digunakan untuk mengurangi salinitas bahan organik pada air gambut. Selain itu, di pesisir pantai Kalimantan Barat juga terdapat pasir karang yang kandungan utamanya adalah kalsium karbonat yang dapat digunakan sebagai penyaring (Wahyuni, lebih-lagi besok). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi besi, kekeruhan dan warna pada air adalah dengan penyaringan udara. Aerasi dilakukan dengan melewatkan gas oksigen ke dalam air untuk mengoksidasi besi menjadi padat. Selain menghilangkan zat besi, aerasi juga dapat menurunkan konsentrasi partikel penyebab rasa dan bau. Salah satu aerator yang digunakan adalah Multiple Tray Aerator yang menggunakan gravitasi dan baki dengan lubang kecil horizontal untuk menciptakan efek seperti hujan dalam pengolahan air. Metode filtrasi digunakan untuk memisahkan partikel padat dari suatu cairan dengan cara melewatkan cairan tersebut melalui saringan atau saringan. Pasir cangkang dapat digunakan sebagai filter karena mudah diperoleh, harganya relatif murah, dan mengandung kitin pada cangkangnya yang mempunyai sifat pengkelat, pengemulsi dan adsorpsi (Rizky dkk, 2022).

Alat pembersih yang digunakan ada tiga jenis, yaitu pipa PVC dengan panjang 100 cm dan diameter 4 inchi. Bahan yang digunakan dalam alat pembersih ini antara lain kerikil, pasir, karbon aktif, zeolit mangan, dan ferrolit. Langkah pertama adalah mencuci dan mengeringkan bahan. Kemudian bahan-bahan tersebut dimasukkan ke dalam tabung dan ditempatkan sesuai ketebalannya. Setelah itu, air tanah dimasukkan ke dalam tabung dan dibandingkan dengan air yang disimpan. Hasil penyaringan menunjukkan bahwa air yang ditampung lebih bersih, tidak berbau, tidak berasa dan lebih berminyak dibandingkan dengan air yang dialirkan ke sana. Hal ini dikarenakan kotoran dan besi serta mangan yang ada di dalam air telah tersaring dan terserap pada material pipa. Meski air ini bisa digunakan untuk keperluan rumah tangga, namun tidak bisa dimanfaatkan secara langsung karena masih mengandung patogen berbahaya. Ringkasnya, beberapa bahan yang digunakan dalam alat pemurni, seperti ferrolite, mangan zeolite, dan karbon tempurung kelapa, berperan penting dalam penyaringan air. Semakin tebal lapisan filter maka semakin bersih air yang disaring (Elystia dkk, 2023).

Prosesor adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses fisik, sedangkan CPU digunakan untuk menggambarkan proses kimia dan biologis.

Pemilihan peralatan Tugas pemurnian dan pengolahan air minum dilakukan dengan mempertimbangkan kotoran yang ada dalam kualitas air baku. SCADA dan sistem manual mempunyai simpul kerja dan proses yang berbeda dalam proses pengolahan air, sistem SCADA digunakan untuk pengolahan di tangki koagulasi, sistem pencampuran hidrolis (tanpa alat), sedangkan pencampuran mekanis (dengan alat) digunakan untuk pengolahan manual. Penggunaan bahan kimia pada sistem SCADA Pemrosesan Dosing dilakukan dengan SCM (Streaming Current Monitor) berdasarkan titik alarm yang ditentukan pengguna melalui monitor ruangan SCADA, selama pemrosesan manual ketika bahan kimia diberi dosis dengan dosis manual, yang dikontrol langsung oleh operator pompa dosis kimia dan dapat berubah sewaktu-waktu sesuai dengan kualitas bahan baku. nilai parameter air. Pengolahan sludge tank dilakukan dengan cara pembuangan lumpur (spey) pada pengolahan SCADA dengan menggunakan 4 saluran pembuangan lumpur yang berdurasi ± 5 menit. Pada proses pembuangan lumpur aktif, pada manual ini hanya digunakan satu tabung yang mana pembuangan lumpur memerlukan waktu yang lebih lama, misal. 30 menit. Filtrasi kemudian dilakukan dengan mencuci kembali setiap tangki jenuh, mencuci filter tangki dengan sistem SCADA, atau cukup dengan tangan. Tentu saja SCADA dikendalikan untuk mengontrol proses backwashing, sedangkan secara manual. langsung oleh operator (Siti dkk, 2022).

Untuk mengatasi permasalahan pemenuhan kebutuhan air bersih, perlu diterapkan teknologi penjernihan air yang sesuai dengan kondisi sumber air baku, kondisi sosial budaya, kondisi perekonomian dan sumber daya manusia masyarakat setempat. Beberapa metode dapat digunakan: 1. Metode oksidasi: Metode ini sering menggunakan ozon yang dikombinasikan dengan lampu ultraviolet atau hidrogen peroksida. Kombinasi ini menghasilkan radikal hidroksil yang diperlukan dalam proses oksidasi senyawa organik. Teknologi oksigen ini tidak hanya mampu memecah senyawa kimia beracun, tetapi juga menghilangkannya untuk meminimalkan limbah padat. 2. Metode Flokulasi: Flokulasi melibatkan agregasi partikel yang terkoagulasi menjadi partikel yang lebih besar yang perlahan-lahan dapat mengendap di bawah pengadukan. Proses koagulasi dilanjutkan dengan flokulasi, yaitu membentuk serpihan yang mudah mengendap atau membentuk kontak antar partikel. 3. Metode adsorpsi : Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen-komponen fasa cair/cair berpindah ke permukaan padatan penyerap (adsorbent). 4. Metode koagulasi: Koagulasi melibatkan pengolahan air dengan sistem pencampuran cepat sehingga bahan kimia (koagulan) terdistribusi secara merata di dalam air reaktor. Ini membentuk serpihan yang lebih besar dan dapat berlapis selama proses sedimentasi. Dengan menerapkan cara-cara tersebut diharapkan dapat menghasilkan air bersih yang aman dan memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan (Ajeng dkk, 2019).

KESIMPULAN

Dilihat dari hasil analisis literatur dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa untuk kebutuhan air bersih perlu diterapkan teknologi penjernihan air sosial budaya yang sesuai dengan kondisi sumber air. , kondisi perekonomian dan sumber daya manusia masyarakat setempat. Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Riau telah mengidentifikasi sejumlah metode pengolahan air yang efektif, antara lain metode oksidasi, flokulasi, adsorpsi, dan

koagulasi. Metode oksidasinya menggunakan ozon atau kombinasinya dengan lampu ultraviolet atau hidrogen peroksida untuk memecah zat organik beracun di dalam air. Metode flokulasi menggabungkan partikel-partikel yang terkoagulasi menjadi partikel-partikel yang lebih besar yang dibiarkan mengendap dalam pengadukan lambat. Metode adsorpsi memisahkan komponen dari fase cair dengan memindahkannya ke permukaan padatan penyerap. Pada saat yang sama, metode koagulasi menggunakan sistem pengadukan cepat yang mendistribusikan bahan kimia secara merata ke seluruh air, sehingga menghasilkan serpihan yang lebih besar yang dapat mengendap selama proses pelarutan. Dengan menerapkan cara-cara tersebut, diharapkan air yang dihasilkan aman dan memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri H, dan S.Amri. 2018. Implementasi Teknologi Pengolahan Air Tanah Artesis Menjadi Air Layak Minum di Desa Buruk Bakul. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2(1)
- Auliah, I. N., Khambali, K., & Sari, E. (2019). Efektivitas Penurunan Kadar Besi (Fe) pada Air Sumur dengan Filtrasi Serbuk Cangkang Kerang Variasi Diameter Serbuk. *Jurnal Penelitian Kesehatan "SUARA FORIKES"(Journal of Health Research" Forikes Voice")*, 10(1), 25-33.
- Elystia S, G. Prymbada., M.Reza., A. Sasmito., D. Andrio., J. Asmura. 2023. Teknologi Pengolahan Air Bersih Sebagai Upaya Peningkatan Kesehatan Masyarakat di Desa Bunga Raya, Kabupaten Siak. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI)*. 3(3)
- Julaikah, J., & Astuti, B. W. (2023). Pengelolaan Air Bersih Siap Guna Dengan Metode Filtrasi Pada Pondok Pesantren X Daerah Bantul. *Jurnal Ilmiah Pengabdian Masyarakat Bidang Kesehatan (Abdigermas)*, 1(1), 55-59.
- Kalsum, S. U., Riyanti, A., & Zainanda, A. A. (2022). Perbandingan Proses Pengolahan Air Secara Manual Dan Sistem Scada Perumda Tirta Mayang Kota Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 5(2), 57-61.
- Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). Alat Pengolahan Air Baku Sederhana Dengan Sistem Filtrasi. *Widyakala Journal*, 6(12).
- Purnaini, R., Apriani, I., & Saziati, O. (2022). Penerapan Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Untuk Perbaikan Kualitas Air Sumur BOR di Kota Pontianak. *Jurnal Pasopati*, 4(2).
- Riski, A., Purnaini, R., & Kadaria, U. (2023). Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Bersih. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 442-449.
- Wahyuni, N., Sasri, R., Rudiyanasyah, R., Usman, T., & Utomo, K. P. (2020). PENGOLAHAN AIR BERSIH MENGGUNAKAN BAHAN BAKU LOKAL UNTUK DAERAH PESISIR TERPENCIL DI KABUPATEN KUBU RAYA. *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2), 192-199.
- Zubair, A., Akil, A., Lopa, R., & Ibrahim, R. (2020). Penyuluhan Dan Pelatihan Pembuatan Filter Air Bersih Di Desa Nepo Kecamatan Tanasitolo Kabupaten Wajo. *Jurnal Abdimas*, 24(3), 228-232.