

PENGOLAHAN AIR GAMBUT MENJADI AIR BERSIH BAGI SANTRI DI PESANTREN NURUL HIJRAH JORONG KALIMANTAN SELATAN

Dodon Turianto Nugrahadi¹, **Totok Wianto**^{2*}, Sri Cahyo Wahyono³, Gunawan⁴
Ayu Riana Sari Azwari⁵, Ahmad Rusadi Arrahimi⁶, Susi Apriana⁷, Edy Setyo Utomo⁸

¹Prodi Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

^{2,3}Prodi Fisika, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

⁴Prodi Biologi, FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat

⁵Prodi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Lambung Mangkurat

⁶Prodi Teknologi Rekayasa Komputer Jaringan, Politeknik Negeri Tanah Laut

⁷Prodi Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Lambung Mangkurat

⁸Prodi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Bisnis, Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Selatan

*Korespondensi : totokwianto@ulm.ac.id

ABSTRACT

At this time, Islamic boarding schools experience the need for water treatment to support economic development and health. The Nurul Hijrah Islamic Boarding School in Jorong, South Kalimantan, uses water from drilled peat wells to meet its needs. This water is peat water caused by the condition of the land in South Kalimantan, which is peat land. Various problems with water use today include cleanliness and health, such as leaving brown stains from sediment and itchy skin conditions experienced by students, with more than 300 students and congregations at the Nurul Hijrah Jorong Islamic Boarding School. So, this community service aims to improve the water quality of drilled peat wells according to clean water quality standards. The method used is a water treatment process that combines filtration, absorption, and ultrafiltration processes with a single-flow ultrafiltration system. The results of the evaluation based on the laboratory showed that there was a decrease in the value of the total dissolved solids (TDS) 0.2%, turbidity 25.8%, watercolor 63.6%, nitrate 95%, coliform 49.8% and increased acidity value 2%. Besides, clean water production has a large capacity of up to 2400 lt, and the management ustad has knowledge and skills of up to

Keywords : *Filtration, Absorption, Ultrafiltration, Pesantren, Peat Water, Single Flow Ultrafiltration*

RIWAYAT ARTIKEL

Diserahkan : 28/11/2023

Diterima : 17/01/2024

Dipublikasikan : 19/04/2024

ABSTRAK

Pada saat ini kebutuhan akan pengolahan air untuk mendukung perkembangan ekonomi dan kesehatan dialami oleh pondok pesantren. Pondok Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan menggunakan air dari sumur bor air gambut untuk memenuhi kebutuhan. Air tersebut merupakan air gambut, hal ini disebabkan oleh kondisi daratan di Kalimantan Selatan yang merupakan lahan gambut.

Berbagai masalah penggunaan air saat ini diantaranya kebersihan dan kesehatan, seperti meninggalkan noda coklat hasil endapan serta kondisi gatal-gatal kulit yang dialami santri, dengan jumlah lebih 300 santri dan jamaah di Pondok Pesantren Nurul Hijrah Jorong. Hal ini masih merupakan masalah yang harusnya tersolusikan, maka tujuan pengabdian masyarakat ini yaitu upaya untuk meningkatkan kualitas air sumur bor air gambut tersebut sesuai baku mutu air bersih. Metode yang dilakukan yaitu proses pengolahan air yang menggabungkan proses filtrasi, absorpsi dan ultrafiltrasi dengan sistem single flow ultrafiltrasi. Hasil evaluasi berdasarkan laboratorium menunjukkan bahwa terjadi penurunan yaitu nilai jumlah zat terlarut (total dissolved solid/TDS) 0,2%, kekeruhan 25,8%, warna air 63,6%, nitrat 95%, coliform 49,8% serta peningkatan nilai keasaman 2%. Hasil produksi air bersih memiliki kapasitas besar hingga 2400 lt. 80% perwakilan santri dan ustad pengelola mendapatkan pengetahuan dan keterampilan tentang penggunaan dan perawatan teknologi pengolahan air ini.

Kata Kunci : Filtrasi, Absorpsi, Ultrafiltrasi, Pesantren, Air Gambut, Single Flow Ultrafiltrasi

PENDAHULUAN

Permasalahan utama di Kalimantan Selatan tentang air bersih dan air konsumsi, berimbas kepada seluruh aspek kehidupan, hal ini juga berimbas pada pesantren (Julaikah & Astuti, 2023). Pesantren, sebagai lembaga pendidikan Islam tradisional, memiliki tanggung jawab besar dalam menyediakan fasilitas yang mendukung kehidupan santri secara holistik, termasuk pasokan air bersih yang aman dan berkualitas. Keberadaan air bersih yang baik sangat penting untuk menjaga kesehatan, kebersihan, dan kenyamanan di lingkungan salah satunya pesantren (Mahmudati & Asnawi, 2020).

Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan menggunakan air yang berasal dari sumur bor untuk memenuhi kebutuhannya. Namun, air tersebut merupakan air gambut, hal ini dikarenakan kondisi lahan Kalimantan Selatan mayoritas lahan gambut. Pemenuhan air bersih santri dan jamaah pondok pesantren masih merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam segi kebersihan dan kesehatan. Pesantren Nurul Hijrah Jorong dengan 300 santri menggunakan air gambut sumur bor untuk kebutuhan sehari-hari seperti masak, mencuci bahan makanan, mandi dan sebagainya. Segi kebersihan, sumur bor air gambut ini meninggalkan noda coklat dalam penggunaannya (Sihombing et al., 2022). Segi

kesehatan, sering kali berakibat masalah kulit dan juga jika digunakan untuk mencuci makanan atau diolah menjadi air konsumsi berakibat kesehatan dalam jangka panjang.

Tantangan kualitas air gambut bervariasi, mulai dari kondisi air gambut, kontaminan bakteri hingga bahan kimia (Nugrahadi, Herteno, et al., 2023). Oleh karena itu, perlu diterapkan teknologi pengolahan air yang dapat mengatasi berbagai masalah ini. Filtrasi, absorpsi, dan ultrafiltrasi muncul sebagai solusi yang efektif dan efisien (Nugrahadi, Wianto, et al., 2023).

Filtrasi melibatkan penyaringan air untuk menghilangkan partikel-partikel kasar dan sedimen yang dapat mengganggu kualitas air (Zheng et al., 2015). Teknologi ini telah terbukti efektif dalam mengatasi kontaminan mekanis dan mikroba (Ihsan et al., 2018). Filtrasi merupakan langkah awal yang kritis dalam membersihkan air. Teknologi ini dapat menghilangkan larutan padat hingga bakteri (Li et al., 2018).

Ultrafiltrasi merupakan metode filtrasi dengan menggunakan membran berpori-pori sangat kecil untuk memisahkan partikel dan molekul. Metode ini efektif dalam menghilangkan bakteri, virus, dan zat organik dari air, menjadikannya metode yang efisien dan aman untuk menghasilkan air minum. Ultrafiltrasi membawa manfaat signifikan dalam memastikan kualitas air terbaik. Ultrafiltrasi

dapat digunakan sebagai langkah tersier untuk mendukung produksi air minum yang aman dan berkualitas (Yang et al., 2021). Akan tetapi memiliki kemampuan yang terbatas dalam menghilangkan bahan organik. Salah satu solusi keterbatasan tersebut dikombinasi dengan karbon aktif (Hidalgo & Murcia, 2021).

Absorpsi adalah metode penting untuk menghilangkan zat-zat kimia terlarut di dalam air dapat dihilangkan melalui penyerapan oleh bahan tertentu. Salah satu pengolahan air gambut telah dilakukan untuk menghilangkan zat humat dan bahan organik menggunakan karbon aktif karena karbon aktif adalah adsorben yang efektif untuk mengolah air dengan senyawa organik konsentrasi tinggi (Syafalni et al., 2012)(Eltekova et al., 2000). Selain itu, adsorben berbiaya rendah seperti zeolit, telah banyak dieksplorasi kemampuannya karena memiliki muatan permukaan negatif yang dapat menyerap ion positif yang tidak diinginkan dalam air seperti logam berat (Ibrahim et al., 2010).

Proses dengan menggabungkan proses filtrasi, absorpsi, dan ultrafiltrasi, pengolahan air gambut menjadi air bersih di Pesantren Nurul Hijrah dapat memastikan pasokan air bersih yang aman, bersih, dan sehat bagi seluruh komunitas pesantren. Melibatkan teknologi ini bukan hanya sebagai investasi kesehatan, tetapi juga sebagai bentuk kepedulian terhadap kenyamanan dan keberlanjutan lingkungan hidup di pesantren.

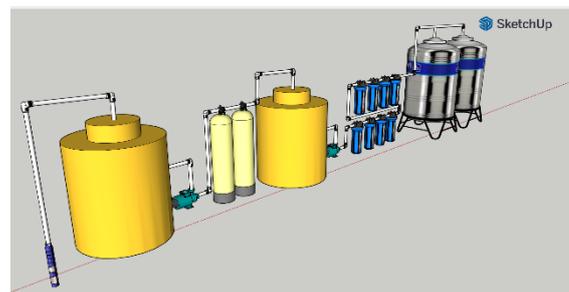
METODE PELAKSANAAN

Pada awal kegiatan telah dilakukan pertemuan dengan pimpinan Pesantren Nurul Hijrah, KH. M. Mukri Yunus sebagai bagian koordinasi dan observasi kondisi Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan. Berdiskusi bersama tentang masalah air bersih dengan skala besar sebagai solusi di Pesantren Nurul Hijrah ini.



Gambar 1. Pertemuan pimpinan Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan

Inovasi pengolahan air ini dengan menggunakan teknologi tepat guna dengan mengintegrasikan teknik pengolahan air termodifikasi yaitu filtrasi, absorpsi, ultrafiltrasi. Filtrasi dengan pasir silika, Absorpsi oleh media karbon aktif, zeolit, manganese, mikrofiltrasi u3 dan u1 selanjutnya dengan menggunakan ultrafiltrasi. Metode ini diterapkan dalam pengolahan air sumur bor air gambut di Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan. Proses pengolahan air lahan gambut ini dilengkapi proses teknologi tahapan pengolahan air baku tahap awal, air baku setengah jadi, hingga menjadi air bersih dengan treatment akhir menggunakan sinar ultraviolet (UV).



Gambar 2. Desain pengolahan air

Pemilihan bahan disesuaikan dengan kebutuhan proses pengolahan air dan kapasitas akhir pengolahan air. Bahan diantaranya tandon 2 fiber 1200 lt, 2 tandon fiber 1200 lt, 8 filter mikrofiltrasi, 2 buah ultrafiltrasi, 2 buah pompa stainless steel dan 1 buah ultrafiltrasi.

Proses perakitan dilakukan dengan bahan yang telah disiapkan selanjutnya dilakukan pengujian dan pengambilan air sampel. Pengambilan air sampel yaitu air dari sumur bor dan air hasil pengolahan dan diujikan ke laboratorium Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan

Pengendalian Penyakit (BBTKLPP) Banjarbaru. Hasil laboratorium tersebut sebagai perbandingan air sebelum dan sesudah pengolahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses awal dengan observasi melihat kondisi air dan mencari tempat untuk pemasangan instalasi teknologi pengelolaan air gambut Pesantren Nurul Hijrah Jorong. Pengolahan air bersih ini membutuhkan ruangan dan akses sumber air. Selanjutnya dilakukan perakitan perangkat pengolahan air yang dilakukan pada tahapan ini. Perakitan dengan penggabungan beberapa bahan sesuai rancangan yang telah di desain, dan dilakukan pengecekan evaluasi kondisi kebocoran-kebocoran hasil perakitan tersebut.



Gambar 3. Pengecekan hasil perakitan

Pemasangan tandon air beserta jalur air dari sumber air gambut hingga menjadi air bersih yang siap digunakan. Pemasangan tandon dirakit pada tiang rangka sehingga posisi tandon berada diatas. Proses ini menggunakan pompa stainless steel. Selain itu, Agar air tetap terus terpenuhi maka menggunakan sistem otomatis yang akan menghidupkan pompa disaat tandon berada kondisi kosong. Penampungan ini disesuaikan dengan proses tahapan smart single flow ultrafiltrasi, dari tahapan pengolahan air baku tahap awal, tahapan pengolahan air baku setengah jadi dan hasil air bersih.

Setelah proses perakitan selesai, selanjutnya dengan dibantu mahasiswa, maka dilakukan transfer pengetahuan dan teknologi dari pelaksana ke pengelola pesantren. Transfer teknologi dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama dengan penyampaian teori tentang air

bersih tahapan dan cara kerja sistem. Tahap kedua dengan proses demonstrasi serta praktek yang dicoba bersama para ustad dan pengelola pengolahan air. Transfer teknologi ini diikuti oleh ustad pengelola pengolahan air sejumlah 5 orang. Proses ini diharapkan pesantren mampu menggunakan dan merawat perangkat pengolahan tersebut.



Gambar 4. Transfer Teknologi Tahap 1



Gambar 5. Transfer Teknologi Tahap 2

Hasil implementasi pengolahan air gambut menjadi air bersih di Pesantren Nurul Hijrah jorong di ambil sampel airnya yaitu air sebelum pengolahan dan air setelah pengolahan untuk mengetahui parameter fisika, kimia dan biologi. Sampel diambil pada kondisi cuaca cerah. Pengambilan sampel yaitu botol jerigen 2 liter untuk uji kimia dan fisika serta 2 botol kaca steril 500 ml untuk uji biologi, masing sampel tersebut terdiri sebelum dan sesudah pengolahan. Uji parameter kualitas air di laboratorium laboratorium BBTKLPP (Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan Dan Pengendalian Penyakit) Banjarbaru sesuai dengan standar air bersih No.416/Menkes/PER/IX/1990.

Tabel 1. Hasil uji parameter fisika air

Tes Fisika	Sebelum	Sesudah
Suhu	24,5	24,5

TDS	244	243
Kekeruhan	0,61	0,36
Warna Air	9	2
Bau	tidak bau	tidak bau

Hasil uji parameter fisika air menunjukkan bahwa hasil pengolahan air memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan sebelumnya. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan penurunan nilai TDS sebesar 0,2%, penurunan kekeruhan sebesar 25,8% serta penurunan warna air sebesar 63,6%. Penurunan nilai TDS ini berarti partikel senyawa organik dan anorganik dapat dihilangkan, karena ini dapat mempengaruhi kesehatan. Sedangkan warna air menurun berarti air hasil olahan semakin bening.

Tabel 2. Hasil uji parameter kimia air

Tes Kimia	Sebelum	Sesudah
Keasaman (pH)	7,58	7,89
Nitrit (NO ₂)	1,63	1,92
Nitrat (NO ₃)	0,2314	0,0059
Chromium (Cr ⁶⁺)	<0,0005	<0,0005
Ferrum	<0,048	<0,048
Manganese	<0,0365	<0,0365
Chlorine (Cl ₂)	0	0
Arsenic (As)	<0,0021	<0,0021
Cadmium (Cd)	<0,0003	<0,0003
Lead (Pb)	0,0035	0,0032
Fluoride (F)	<0,0073	<0,0073
Aluminium (Al)	<0,05	<0,05

Hasil uji parameter kimia air menunjukkan bahwa hasil pengolahan air memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan sebelumnya. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan peningkatan nilai keasaman sebesar 2%, penurunan nitrat sebesar 95%. Akan tetapi terjadi peningkatan nitrit sebesar 8,2%. Akan tetapi masih pada ambang toleransi. Peningkatan nilai keasamaan ini memenuhi nilai pH yang lebih basa. Penurunan nitrat berarti hasil oksidasi pada nitrit yang menunjukkan kontaminasi alam dapat ditekan menjadi dibawah 0,1 mg/l. sedangkan nilai nitrit meningkat tetapi tidak besar karena masih di bawah ambang batas standar air bersih.

Tabel 3. Hasil uji parameter biologi air

Tes Biologi	Sebelum	Sesudah
-------------	---------	---------

Coliform	>200	67
Escherichia coli	0	0

Hasil uji parameter biologi air menunjukkan bahwa hasil pengolahan air memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan sebelumnya. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan penurunan nilai coliform sebesar 49,8%. Penurunan ini coliform dan Escherichia coli ini menunjukkan bakteri dalam air hasil pengolahan telah dihilangkan.

Berdasarkan hasil observasi saat mengikuti transfer teknologi, sejumlah santri, ustad dan pengelola air bersih yaitu 25 santri perwakilan dan 5 orang ustad pengelola mendapatkan pengetahuan dari sebelumnya tidak tahu menjadi tahu. Sekitar 80% peserta akhirnya mengetahui tentang teknologi ini dan dapat mempraktekan tentang perawatan dan penggunaan teknologi pengolahan air bersih ini.

SIMPULAN

Implementasi proses filtrasi, absorpsi dan ultrafiltrasi dengan sistem single flow ultrafiltrasi di Pesantren Nurul Hijrah Jorong Kalimantan Selatan memberikan hasil kualitas air yang lebih baik sebelum dilakukan pengolahan. Hal ini ditunjukkan persentase penurunan nilai yaitu TDS 0,2%, kekeruhan 25,8%, warna air 63,6%, nitrat 95% serta penurunan nilai coliform 49,8%. Nilai keasaman terjadi peningkatan 2%. Hasil produksi air bersih memiliki kapasitas hingga 2400 lt. Serta 80% santri dan ustad pengelola memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam penggunaan serta perawatan teknologi pengolahan air ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada Program Kedaireka Kemendikbud dan Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dukungan terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Eltekova, N. A., Berek, D., Novák, I., & Belliaro, F. (2000). Adsorption of organic compounds on porous carbon

- sorbents. *Carbon*, 38(3), 373–377. [https://doi.org/10.1016/S0008-6223\(99\)00113-X](https://doi.org/10.1016/S0008-6223(99)00113-X)
- Hidalgo, A. M., & Murcia, M. D. (2021). Membranes for water and wastewater treatment. *Membranes*, 11(4), 9–14. <https://doi.org/10.3390/membranes11040295>
- Ibrahim, H. S., Jamil, T. S., & Hegazy, E. Z. (2010). Application of zeolite prepared from Egyptian kaolin for the removal of heavy metals: II. Isotherm models. *Journal of Hazardous Materials*, 182(1–3), 842–847. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.06.118>
- Ihsan, S., Syahrillah, Furqon, G. R., Hartadi, B., & Sidiq, A. (2018). Sosialisasi Penerapan Teknologi Pengolahan Air Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar. *Kumawula : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 197–201.
- 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. <https://doi.org/10.58723/abdigermas.v1i1.9>
- Li, X., Jiang, L., & Li, H. (2018). Application of Ultrafiltration Technology in Water Treatment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 186(3). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/186/3/012009>
- Mahmudati, R., & Asnawi, M. F. (2020). Pengolahan Air Sebagai Pendukung Perilaku Hygiene Santri Pondok Pesantren Ulumul Qur'an. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(2), 189–193. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v7i2.1089>
- Nugrahadi, D. T., Herteno, R., Farmadi, A., Faisal, M. R., Budiman, I., Wianto, T., & Gunawan, G. (2023). Implementation Of Fish Pond Peat Water Treatment With Solar Power Based Filtration And Absorption Method In Irrigation Canal Of Sungai Batang Village, South Kalimantan. *RJOAS: Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 143(11), 207. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2023-11.24>
- Nugrahadi, D. T., Wianto, T., Wahyono, S. C., Gunawan, G., Azwari, A. R. S., Arrahimi, A. R., Apriana, S., & Utomo, E. S. (2023). Increasing Water Quality and Scalability of Peatland Water with Double Flow Ultrafiltration in South Borneo. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 24(9), 34–44. <https://doi.org/10.12912/27197050/173026>
- Sihombing, R. P., Ngatin, A., Suryadi, J., Jayanti, R. D., Sarungu, Y. T., & Sudarman, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengolahan Air Jernih Di Kampung Wisata Sablon. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 82. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v5i1.35907>
- Syafalni, S., Abustan, I., Dahlan, I., Wah, C. K., & Umar, G. (2012). Treatment of dye wastewater using granular activated carbon and zeolite filter. *Modern Applied Science*, 6(2), 37–51. <https://doi.org/10.5539/mas.v6n2p37>
- Yang, J., Monnot, M., Eljaddi, T., Ercolei, L., Simonian, L., & Moulin, P. (2021). Ultrafiltration as tertiary treatment for municipal wastewater reuse. *Separation and Purification Technology*, 272(May 2020), 118921. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.118921>
- Zheng, G., Ye, H., Zhang, Y., Li, H., Lin, L., & Ding, X. (2015). Removal of Heavy Metal in Drinking Water Resource with Cation-Exchange Resins (Type 110-H) Mixed PES Membrane Adsorbents. *Journal of Hazardous, Toxic, and Radioactive Waste*, 19(2), 1–6. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)hz.2153-5515.0000229](https://doi.org/10.1061/(asce)hz.2153-5515.0000229)

