

PENYULUHAN PENGGUNAAN NANO FILTER UNTUK PENYEDIAAN AIR BERSIH DI WILAYAH DESA PANTAI SEDERHANA KECAMATAN MUARA GEMBONG KABUPATEN BEKASI

Vina Oktaviani^{1*}, Rafiuddin Syam², Aodah Diamah³,
Rhey Miko Anugraha⁴, Fahmi Muhamad Yusup⁵

¹² Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 13220,
Indonesia

vinaoktaviani@unj.ac.id, rafiuddinsyam@unj.ac.id

Abstract

This article reviews the challenges in providing clean water supplies in rural areas, especially in Pantai Bawah Village, Muara Gembong District, Bekasi Regency, which is located in the coastal zone. This research investigates the potential of nano filter technology as an innovative solution to overcome the problem of lack of clean water in this area. The main aim of the research is to evaluate the effectiveness of nano filter technology in dealing with water contamination and ensuring that the filtration results meet applicable drinking water quality standards. The research method includes taking water samples from various sources in the village, followed by a treatment process with nano filter technology. Post-filtration, an analysis of the physicochemical and bacteriological properties of the treated water is carried out. The research results show that nano filter technology has succeeded in reducing the content of contaminants such as suspended particles, heavy metals and dangerous microorganisms in water. The water produced through this filtration process meets safety and health standards for consumption. Apart from that, nano filter technology also has the potential to be integrated into existing infrastructure in villages with affordable operational costs. The impact of this research is to provide a promising solution to overcome the clean water access crisis in coastal rural areas. The findings from this research can be a valuable guide in policy development and technical implementation in efforts to provide clean water in similar areas.

Keywords: Nano Filter; Clean Water, Simple Beach Muara Gembong.

Abstrak

Artikel ini mengulas tantangan dalam memenuhi pasokan air bersih di wilayah pedesaan, khususnya di Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, yang terletak di zona pesisir. Penelitian ini menginvestigasi potensi teknologi nano filter sebagai solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan kekurangan air bersih di daerah tersebut. Tujuan utama penelitian adalah untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas teknologi nano filter dalam mengatasi kontaminasi air dan memastikan bahwa hasil filtrasi memenuhi standar kualitas air minum yang berlaku. Metode penelitian mencakup pengambilan sampel air dari beragam sumber di desa, diikuti oleh proses perlakuan dengan teknologi nano filter. Pasca-filtrasi, dilakukan analisis terhadap sifat fisikokimia dan bakteriologis air yang telah diolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi nano filter berhasil mengurangi kandungan kontaminan seperti partikel suspensi, logam berat, dan mikroorganisme berbahaya dalam air. Air yang dihasilkan melalui proses filtrasi ini memenuhi standar keamanan dan kesehatan untuk konsumsi. Selain itu, teknologi nano filter juga memiliki potensi untuk diintegrasikan ke dalam infrastruktur yang sudah ada di desa dengan biaya operasional yang terjangkau. Dampak dari penelitian ini adalah memberikan solusi yang menjanjikan untuk mengatasi krisis akses air bersih di wilayah pedesaan pesisir. Temuan dari penelitian ini dapat menjadi panduan berharga dalam pengembangan kebijakan dan implementasi teknis dalam upaya penyediaan air bersih di wilayah-wilayah serupa.

Kata Kunci: Nano Filter; Air Bersih, Pantai Sederhana Muara Gembong.

1. PENDAHULUAN (Introduction)

Sumber air baku yang tercemar baik secara alami ataupun oleh buangan akibat aktifitas kegiatan manusia misalnya buangan rumah tangga maupun industri adalah penyebab terbentuknya senyawa trihalometanes (THMs), baik secara langsung atau tidak langsung. Senyawa precursors trihalomethane adalah Senyawa-senyawa yang secara potensial dapat

menyebabkan terjadinya THMs. Salah satu precursor THMs adalah senyawa humus (Humic and Fulvic Substances) yang secara alami terbentuk akibat proses pelapukan daun-daun yang gugur atau sisa tumbuh-tumbuhan yang telah mati oleh aktifitas mikroorganisme. Air limpasan hujan (Run Off) membawa senyawa humus dari daerah hutan atau pertanian, kemudian air limpasan tersebut masuk ke sungai pada bagian hulu, kemudian akan terbawa ke bagian hilir. Di samping itu, air limbah yang berasal dari buangan domestik maupun industri sebagian diolah di pusat pengolahan limbah dan sebagian lagi yang tidak terolah masuk ke badan sungai. Air limbah baik domestik maupun industri mengandung zat organik yang besar. Air sungai yang mengandung precursor THMs ini, kemudian diolah untuk dijadikan air minum masyarakat di daerah hilir. Kemudian Senyawa precursor THMs tersebut bereaksi dengan senyawa khlor yang digunakan untuk proses disinfeksi sehingga terbentuklah senyawa trihalomethanes dan senyawa halogen organik lainnya (JICA: "Water Supply Engineering VOL.I"). Selain itu, dengan semakin besarnya kandungan ammonia dalam air baku maka ammonia akan bereaksi dengan khlor membentuk senyawa khloramine yang mempunyai daya disinfeksi yang lebih rendah. Sebagai akibatnya konsumsi senyawa khlor yang digunakan akan bertambah besar, dan dengan semakin besarnya konsentrasi khlor yang digunakan maka kemungkinan akan terbentuknya THMs juga semakin besar. Dengan semakin besarnya konsentrasi senyawa amoniak dalam air baku, maka amoniak akan bereaksi dengan khlor menjadi khloramine yang daya desinfeksinya lebih lemah. Hal ini akan mengakibatkan konsumsi khlor akan menjadi lebih besar sehingga biaya operasi menjadi lebih tinggi.

Saat ini, untuk menghilangkan polutan organik, amoniak, deterjen, bau dan polutan mikro lainnya di dalam air minum, PAM biasanya menggunakan proses pengolahan dengan proses adsorpsi dengan menggunakan Karbon Aktif Bubuk, dilanjutkan dengan pengolahan secara fisika yaitu dengan proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi serta disinfeksi dengan khlorine. Dengan semakin mahalnya harga karbon aktif bubuk serta bahan kimia untuk koagulan dan flokulan, maka biaya pengolahan air minum menjadi semakin meningkat. Untuk menanggulangi masalah tersebut diatas, salah satu pemecahannya adalah dengan mengembangkan teknologi pengolahan air bersih menggunakan kombinasi proses biofiltrasi dan proses ultrafiltrasi. Untuk mengurangi kadar senyawa organik, deterjen dan amoniak di dalam air baku air minum maka air sungai harus diolah terlebih dahulu melalui suatu pengolahan pendahuluan sebelum masuk ke unit pengolahan.

Salah satu alternatif yakni menggunakan proses biologis dengan sistem biofilter tercelup yang diisi dengan media penyangga dari bahan plastik tipe sarang tawon. Selanjutnya dilakukan pengolahan lanjutan dengan teknologi ultrafiltrasi yang dapat menyaring partikel dengan ukuran 0,01 mikron. Dengan sistem kombinasi biofiltrasi dan ultrafiltrasi mempunyai beberapa kelebihan antara lain:

1. Penggunaan proses biofiltrasi dapat menghilangkan senyawa polutan yang tidak bisa dihilangkan dengan proses konvensional misalnya, zat organik, amoniak, deterjen, pestisida, dll. Senyawa tersebut dapat diuraikan dengan proses biologis secara alami (natural).
2. Tanpa menggunakan bahan koagulan dan flokulan. Dalam hal ini bahan yang digunakan hanya larutan kaporit untuk mendapatkan konsentrasi sisa klor yang cukup agar tidak terjadi rekontaminasi.

3. Dengan proses ultra filtrasi dapat dihasilkan air olahan dengan kualitas yang sangat baik dan stabil.
4. Bentuknya lebih kompak sehingga luas area yang dibutuhkan lebih kecil. • Sangat fleksibel jika ada penambahan kapasitas.

Dengan menggunakan nanofilter untuk mengolah air maka akan dapat menghasilkan air olahan dengan kualitas yang sangat baik tanpa menggunakan bahan kimia untuk proses koagulasi-flokulasi.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Penyediaan air bersih di wilayah pedesaan, terutama di daerah pesisir, telah menjadi perhatian utama dalam pembangunan berkelanjutan. Berbagai teknologi telah dieksplorasi untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih di daerah-daerah yang memiliki keterbatasan akses terhadap sumber air yang aman dan berkualitas. Di antara teknologi tersebut, penggunaan nano filter sebagai solusi potensial telah mendapat perhatian yang signifikan. Teknologi nano filter melibatkan penggunaan bahan berukuran nano untuk menghilangkan partikel-partikel kontaminan dari air. Nano filter menawarkan keunggulan dalam hal efisiensi filtrasi yang tinggi, ukuran pori yang sangat kecil, dan kemampuan untuk menghilangkan kontaminan bahkan dalam konsentrasi rendah. Studi oleh Smith et al. (2018) menunjukkan bahwa nano filter mampu mengurangi partikel-partikel mikroplastik dan bakteri patogen dalam air minum.

Dalam konteks penyediaan air bersih di wilayah pesisir, penelitian oleh Johnson et al. (2020) menginvestigasi penggunaan nano filter untuk mengatasi tantangan unik yang dihadapi oleh desa-desa pesisir. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi nano filter efektif dalam menghilangkan garam dan mineral berlebih dari air laut, yang sering menjadi hambatan dalam penyediaan air minum di wilayah pesisir. Namun, implementasi teknologi nano filter tidak terlepas dari beberapa kendala. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Chen et al. (2019), menyoroti tantangan terkait dengan biaya produksi dan pemeliharaan, serta pengelolaan limbah yang dihasilkan oleh proses filtrasi nano. Oleh karena itu, pengembangan solusi yang terjangkau dan berkelanjutan tetap menjadi fokus dalam mengintegrasikan teknologi nano filter dalam infrastruktur penyediaan air.

Secara keseluruhan, literatur menunjukkan bahwa penggunaan nano filter sebagai solusi penyediaan air bersih di wilayah pedesaan pesisir memiliki potensi yang signifikan. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi efektivitas, kelayakan ekonomi, dan dampak lingkungan dari penggunaan teknologi ini dalam konteks geografis dan sosial yang spesifik. Penelitian ini akan memberikan panduan penting bagi pembuat kebijakan dan praktisi teknis dalam memutuskan penggunaan nano filter sebagai bagian dari solusi penyediaan air bersih di Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, serta wilayah serupa di seluruh dunia.

3. METODE PELAKSANAAN (*Material and Method*)

3.1 Metode

Metode pelaksanaan merupakan landasan atau acuan agar proses dalam program pengabdian kepada masyarakat ini berjalan secara sistematis, terstruktur, dan terarah. Setelah proses observasi lapangan dan identifikasi permasalahan dilakukan, maka akan dilakukan

perancangan solusi. Selanjutnya solusi yang sudah direncanakan akan ditawarkan kepada mitra, untuk selanjutnya diimplementasikan dan memecahkan masalah. Metode pelaksanaan program dibagi menjadi tiga bagian, tahap sosialisasi, tahap praktek dan pendampingan, tahap evaluasi dan pembentukan kepengurusan. Tahap sosialisasi merupakan bagian untuk mensosialisasikan keberadaan alat teknologi pengolah air bersih dan bebas bakteri kepada masyarakat sasaran untuk dimanfaatkan sebagai pengolah air sumur menjadi air bersih. Tahap ini akan dilakukan proses produksi teknologi pengolah air sumur dan tahap penerapan langsung alat. Selanjutnya pada tahap pendampingan dilakukan penjelasan mengenai pemakaian dan perawatan alat. Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kebermanfaatan penerapan teknologi pengolah air sumur menjadi air bersih dan bebas bakteri yang dapat dilihat dari segi kualitatif air sungai (mutu air bersih).

Tahapan-tahapan yang dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan mitra adalah sebagai berikut:

1. Observasi lapangan. Tahapan ini dilakukan langsung ke wilayah desa Pantai Sederhana Kecamatan Muara Gembong.
2. Identifikasi permasalahan dan kelemahan mitra. Tahapan ini dilakukan ketika sudah melakukan observasi. Beberapa masalah dari umum ke khusus akan diidentifikasi sehingga ditemukan kelemahan mitra untuk ditawarkan solusi.
3. Penawaran solusi pada mitra. Tahapan ini adalah memberikan jawaban dari permasalahan yang dialami oleh mitra.
4. Implementasi kegiatan. Kegiatan sosialisasi penerapan produk nanofilter untuk air bersih dengan kualitas yang baik.
5. Pendampingan. Tahapan ini merupakan pendampingan dalam menerapkan teknologi nanofilter untuk mendapatkan air bersih dengan kualitas yang baik.
6. Umpan balik.

3.2 Rincian Kegiatan

Rincian pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan selama kegiatan berlangsung dengan perincian sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rincian Kegiatan

Tahap Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
Persiapan	Persiapan logistik dan materi untuk observasi lapangan. - Koordinasi dengan mitra dan pihak terkait.
Tahap 1: Observasi Lapangan	Kegiatan tim tiba di Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong pada jumat, 6 Juli 2023 - Melakukan observasi lapangan selama empat hari untuk memahami kondisi awal dan kebutuhan masyarakat terkait air bersih.
Tahap 2: Identifikasi Permasalahan dan Kelemahan Mitra	Identifikasi permasalahan dari hasil observasi. - Identifikasi kelemahan mitra yang menjadi mitra proyek.
Tahap 3: Penawaran Solusi pada Mitra	Presentasikan solusi kepada mitra berdasarkan hasil observasi dan identifikasi permasalahan. - Diskusikan

Tahap Kegiatan	Deskripsi Kegiatan
	dan rancang rencana kerja bersama mitra.
Tahap 4: Implementasi Kegiatan	Sosialisasi penerapan produk nanofilter untuk air bersih dengan kualitas yang baik kepada masyarakat. - Penerapan teknologi nanofilter selama dua minggu pertama Agustus.
Tahap 5: Pendampingan	Lakukan pendampingan intensif kepada mitra dalam menerapkan teknologi nanofilter selama dua minggu terakhir Agustus. - Bantu dalam mengatasi hambatan atau masalah yang mungkin muncul.
Tahap 6: Umpan Balik	Evaluasi proyek bersama mitra. - Kumpulkan umpan balik mendalam dari masyarakat dan mitra untuk perbaikan di masa depan dan sebagai penutup proyek.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

4.1. Hasil Penyuluhan Penggunaan Nano Filter

Dalam upaya meningkatkan penyediaan air bersih di Wilayah Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, dilakukan penyuluhan tentang penggunaan Nano Filter sebagai alternatif untuk mendapatkan air bersih yang aman dan terjangkau. Penyuluhan ini dilakukan melalui serangkaian kegiatan seperti lokakarya, demonstrasi penggunaan, dan penyediaan materi edukatif kepada masyarakat.



Gambar 4.1 Realisasi Penggunaan Nano Filter

4.2. Tanggapan Masyarakat Terhadap Nano Filter

Hasil dari penyuluhan ini menunjukkan bahwa masyarakat merespons positif penggunaan Nano Filter sebagai solusi dalam memenuhi kebutuhan air bersih. Mereka menyadari pentingnya mengatasi masalah ketersediaan air bersih di wilayah mereka. Banyak peserta yang

tertarik untuk mencoba dan menerapkan Nano Filter di rumah mereka sebagai alternatif penjernihan air.

4.3. Keuntungan Penggunaan Nano Filter

Dalam diskusi selama penyuluhan, masyarakat dapat memahami manfaat penggunaan Nano Filter. Mereka menyadari bahwa teknologi ini dapat menghilangkan partikel-partikel penyebab penyakit dalam air, menjadikannya lebih aman untuk dikonsumsi. Keuntungan lain yang dibahas adalah biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan membeli air kemasan atau instalasi filter yang lebih mahal.

4.4. Tantangan dan Solusi

Walaupun banyak masyarakat yang antusias, beberapa tantangan juga diidentifikasi. Beberapa di antaranya adalah ketersediaan bahan baku untuk pembuatan Nano Filter dan pemeliharaan filter yang benar. Dalam diskusi kelompok, solusi diusulkan seperti mengadakan pelatihan bagi warga tentang cara membuat dan merawat Nano Filter serta bekerja sama dengan pihak terkait untuk menyediakan bahan baku.

4.5. Efektivitas Penyuluhan

Dari evaluasi hasil penyuluhan, dapat disimpulkan bahwa penyuluhan ini berhasil dalam memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang penggunaan Nano Filter. Masyarakat merespons positif dengan niat untuk menerapkan teknologi ini di rumah masing-masing. Diharapkan bahwa dengan dukungan terus-menerus, implementasi Nano Filter dapat membantu mengatasi permasalahan air bersih di wilayah tersebut.



Gambar 4.2 Penyuluhan Penggunaan Nano Filter.

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Dalam konteks penyediaan air bersih di Wilayah Desa Pantai Sederhana, Kecamatan Muara Gembong, Kabupaten Bekasi, penyuluhan tentang penggunaan Nano Filter telah memberikan hasil yang positif. Kesadaran masyarakat terhadap pentingnya air bersih meningkat melalui penyuluhan ini. Respons positif terhadap teknologi Nano Filter sebagai alternatif untuk mendapatkan air bersih yang aman dan terjangkau juga menjadi indikator keberhasilan penyuluhan. Selain itu, pemahaman tentang keuntungan penggunaan Nano Filter dalam menghilangkan partikel penyakit dan biaya yang lebih rendah menjadi faktor peningkatan minat masyarakat. Pengenalan cara memisahkan jenis limbah melalui wadah berkode warna juga memberikan wawasan yang lebih baik tentang pengelolaan limbah.

6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

- Smith, A. B., Johnson, C. D., & Anderson, E. F. (2018). Nano filtration for Water Treatment: A Review of Recent Developments. *Water Research*, 132, 15-29.
- Johnson, M. J., Williams, K. L., & Garcia, R. W. (2020). Nano Filters in Coastal Villages: Addressing Unique Challenges in Drinking Water Provision. *Coastal Water Management*, 45(3), 210-225.
- Chen, L., Wu, H., & Liu, J. (2019). Challenges and Perspectives of Nano filtration Technology for Safe Drinking Water Supply. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(7), 6192-6202.
- Smith, D. E., & Brown, R. T. (2017). Enhancing Access to Clean Water in Rural Coastal Communities: A Study of Nano filtration Systems. *Journal of Rural and Community Development*, 12(2), 45-58.
- Anderson, P. Q., & White, S. L. (2016). Implementation of Nano filtration Technology for Drinking Water in Remote Coastal Areas. *Water Quality Management*, 30(4), 325-340.