JURNAL ABDIMAS INDONESIA Vol. 5, No. 4, 2025
E-ISSN 2797-2887
Copyright © 2025 The Author(s)

Edukasi Kandungan Besi (Fe) pada Air Sumur sebagai Upaya Peningkatan Kesadaran Sanitasi Air Bersih di Pesantren Zaadul Ma'ad

Linda Ekawati[1], Syariful Maliki[2], Muhammad Deddy Syafrullah[3], Afifa Adhawia[4], M. Faris Zhafrani[5]

[1,2,3,4,5]Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Penulis Korespondensi:
Linda Ekawati
linda.ekawati@polsri.ac.id

Abstrak:

Air sumur di Pesantren Zaadul Ma'ad menunjukkan warna kekuningan dan bau karat yang menandakan tingginya kandungan besi (Fe), sehingga diperlukan peningkatan pemahaman mengenai kualitas air bersih. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan santri dan pengurus tentang kandungan besi, dampaknya bagi kesehatan, serta teknik pengolahan sederhana melalui tahapan persiapan, edukasi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil uji menunjukkan kadar besi sebesar 0,29 mg/L, melebihi standar mutu, dan edukasi meningkatkan nilai post-test peserta sebesar 35% serta mendorong penerapan filtrasi sederhana. Kegiatan ini efektif meningkatkan literasi sanitasi air dan keterlibatan masyarakat dalam upaya perbaikan kualitas air sumur.

Kata kunci: *air sumur, besi (Fe), sanitasi air bersih, edukasi, filtrasi*

Pendahuluan

Air bersih adalah kebutuhan dasar manusia dan prasyarat kesehatan masyarakat. Akses terhadap air minum yang aman sangat menentukan tingkat kesehatan dan kesejahteraan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menujukkan bahwa milyaran oaring masih menggunakan sumber air yang tidak sepenuhnya aman sehingga rawan terjangkit penyakit yang disebabkan oleh ketidak higienisan sumber air yang digunakan, penyakit tersebut meliputi diare, kolera dan tifus serta beberapa penyakit lainnya (Ghosh et al., 2020). Di Indonesia masyarakatnya masih bergantung pada air sumur tanpa perlakuan khusus untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Standar internasional menetapkan batasan maksimum kadar besi untuk air minum sebesar 0,3 – 1,0 mg/L (Ashar et al., 2023). Batas maksimum besi pada sumber air di Indonesia diatur pada Permenkes No 2 Tahun 2023, kadar besi maksimum untuk keperluan hygiene dan sanitasi sebesar 0,2 mg/L (Kementerian Kesehatan, 2023). Penelitian kadar besi di wilayah Sumatera Selatan telah banyak dilakukan dan menghasilkan data berupa kadar besi pada air sumur yang beragam seperti 0,1345 mg/L dengan tingkat keasaman tinggi untuk daerah Baturaja (Khoiriah & Mutholib, 2021), selain itu penelitian oleh Mariadi dan Kurniawan, 2023 menyatakan bahwa kadar besi di wilayah palembang berkisar antara 0,12 – 0,32 mg/L (Mariadi & Kurniawan, 2023). Air sumur wilayah Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir mengandung kadar besi mencapai 0,38 mg/L (Fadhilah et al., 2023).

Copyright © 2025 The Author(s)

Meskipun banyak sumber air memiliki kadar besi yang melebihi ambang batas, gejala awal paparan besi berlebih sering diabaikan oleh masyarakat karena tidak menimbulkan rasa sakit secara langsung. Tingginya kadar besi pada tubuh dapat menyebabkan gangguan kesehatan kronis. Beberapa penelitian menyebutkan paparan besi yang tinggi dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan seperti kesehatan pencernaan (konstipasi dan dispeptia), iritasi kulit dan mata, bahkan pada paparan jangka panjang dapat menimbulkan risiko kanker hati (Rahman et al., 2023). Selain masalah kesehatan kandungan besi yang tinggi juga memengaruhi sifat organoleptic air seperti memberikan warna kemerahan pada air, memberikan bau dan rasa seperti logam pada air serta dapat meninggalkan noda pada pakaian atau perlengkapan lainnya (Kumar et al., 2017).

Mayarakat umum menilai kualitas air berdasarkan Indera (rasa, warna, bau) bukan berdasarkan hasil pemeriksaan kimiawi. Masyarakat menyakini bahwa air pegunungan atau air sumur jernih pasti aman, padahal adanya kontaminan berbahaya memerlukan pemeriksaan lebih lanjut bukan hanya sekedar penglihatan saja. Studi lapangan yang dilakukan oleh Zikrina et al., 2023 menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak menyadari atau meremehkan risiko kesehatan dari kontaminasi kimia dalam air. Minimnya pengetahuan tersebut menyebabkan masyarakat lebih memilih air kemasan atau gallon dibandingkan dengan air PAM. Akan tetapi penggunaan air PAM hanya sebatas untuk konsumsi saja (Zikrina et al., 2024). Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai sanitasi bersih membuat sebagian besar masyarakat menggunakan air yang ada tanpa mengetaui parameter-parameter keamanan air. Oleh karena itu, literasi sanitasi dan penyuluhan menjadi sangat penting. Edukasi dan jaminan mutu air perlu ditingkatkan untuk memperbaiki kepercayaan masyarakat terhadap air bersih.

Berbagai kajian intervensi mendukung efejtivitas pendekatan edukasi dalam meningkatkan pemahaman dan praktik sanitasi. Salah satu program edukasi yang telah banyak dilakukan adalah WASH (Water, Sanitation and Hygiene). Program ini dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat akan pentingnya pengguanaan air bersih (Kusumaningtiar et al., 2024). Literasi pengelolaan air bersih dapat disesuaikan dengan kebutuhan, untuk masyarakat pedesaan perlu ditingkatkan pemahaman mayarakat mengenai teknologi sederhana untuk mengolah air menjadi layak konsumsi sementara untuk masyarakat perkotaan fokus literasi pada penanganan limbah rumah tangga yang sering mencemari sumber air (Karimuna et al., 2024). Upaya peningkatan pengetahuan dan kesadaran mengenai pentingnya ketersediaan air bersih perlu ditempatkan sebagai salah satu agenda utama dalam pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Sinergi antara pemerintah, institusi pendidikan, dan masyarakat setempat sangat diperlukan untuk memperkuat efektivitas penanganan permasalahan air bersih. Melalui edukasi yang memadai, masyarakat diharapkan memahami bahwa pemeliharaan kualitas air bukan semata-mata tanggung jawab pemerintah, melainkan komitmen bersama untuk mewujudkan lingkungan yang sehat dan berkelanjutan (Najah & Rahman, 2025).

Pendidikan berbasis komunitas atau sekolah mampu mendorong perubahan perilaku berkelanjutan. Di konteks pesantren, lingkungan belajar terpadu yang menganut ajaran Islami, pentingnya air bersih dan sanitasi berkaitan erat dengan ajaran tentang kebersihan (taharah). Namun, pemahaman praktis mengenai kontaminan air sumur seperti Fe sering belum memadai. Oleh karena itu, program edukasi yang disesuaikan dengan nilai dan kebiasaan santri dapat meningkatkan kesadaran. Misalnya, pelatihan kesadaran sanitasi yang melibatkan tokoh pesantren (ulama atau kyai) dapat mendorong masyarakat pesantren untuk rutin memeriksa dan mengolah air sumur. Dengan demikian, intervensi edukasi lintas-sektor (kesehatan, lingkungan, dan agama) sangat mendesak untuk memperkuat literasi sanitasi air bersih di komunitas pesantren,

melengkapi upaya pemerintah dalam mencapai target SDG air bersih dan sanitasi aman (Melariri et al., 2024).

Analisis Situasi

Ketersediaan air bersih yang aman dan berkualitas merupakan prasyarat dasar bagi kesehatan masyarakat dan sanitasi lingkungan. Kondisi ini sejalan sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) keenam, yaitu menjamin ketersediaan dan pengelolaan air serta sanitasi yang berkelanjutan untuk semua (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2020). Ketersediaan air bersih sangat diperlukan oleh segala asepek baik rumah tangga, institusi pemerintahan maupun institusi Pendidikan. Pesantren Zaadul Ma'ad adalah salah satu institusi Pendidikan yang berlokasi di Jalan Padat Karya Lorong Melati 1 RT 01 RW 01, Sugiwaras, Kelurahan Talang Jambe, Kecamatan Sukarami, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Di lingkungan pesantren, keberadaan sumber air bersih sangat krusial mengingat intensitas pemakaian air untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, wudhu, memasak, dan minum cukup tinggi. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih Pesantren Zaadul Maad membuat sumur bor dengan kedalaman $\pm$ 100 m. Air yang dihasilkan dari sumur bor tersebut memiliki warna kekuningan serta bau seperti besi berkarat, kondisi tersebut dapat menjadi indikasi adanya logam besi yang terlarut di dalam air. Adanya besi tersebut dapat menurunkan kualitas air sehingga tidak memenuhi standar kesehatan (Aryudi et al., 2025).

Pesantren Zaadul Maad kota Palembang menyelenggarakan beberapa program Pendidikan seperti Raudhatul Athfal (setara TK), Salafiyah Ula (setara SD/MI), Salafiyah Wustha (setara SMP/MTs), Salafiyah Ulya (setara SMA/SMK/MA), Idad Mualimin (pasca SMA), dan Tahfiz Quran Putra. Untuk tahun ajaran 2024/2025 Pondok pesantren Zaadul Ma'ad memiliki jumlah santri sebanyak 927 santri dengan ttal santri asrma sebanyak 495 santri yang terdiri dari 262 santriwan dan 233 santriwati. Dengan banyaknya jumlah santri maka kebutuhan air bersih juga akan meningkat. Jika kebutuhan air secara keseluruhan disuply dari PDAM akan menimbulkan dampak cost yang tinggi oleh karena itu diperlukan adanya pengolahan sumber air yang telah tersedia sehingga menjadi lebih laayak untuk digunakan.

Program Kerja

Program kerja pada kegiatan PKM mengenai edukasi kandungan besi (Fe) pada air sumur di Pesantren Zaadul Ma'ad dirancang secara sistematis untuk memastikan peningkatan pemahaman dan kesadaran santri serta pengurus terhadap sanitasi air bersih. Program ini terdiri dari empat tahapan utama, yaitu: perancangan dan koordinasi yang merupakan tahap awal untuk kegiatan ini. Koordinasi dengan pihak pesantren dilakukan untuk menentukan waktu pelaksanaan. Selain itu, tahap ini juga dilakukan observasi dan pengambilan sampel air sumur untuk mengetahui kadar besi pada air sumur. Program kerja yang kedua adalah edukasi dan penyuluhan, penyampaian materi kepada peserta dilakukan melalui metode presentasi serta diskusi interaktif. Program kerja selanjutnya adalah demonstrasi pengolahan awal yang dilakukan dengan pemberian gambaran pengolahan air melalui filtrasi untuk menurunkan kadar besi (Fe). Program kerja terakhir adalah evaluasi dan monitoring, pada tahap ini dilakukan pre-tes dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta. Efektivitas program yang dilaksanakan dinilai dari observasi partisipasi, umpan balik peserta dan diskusi lanjutan. Hasil evaluasi yang diperoleh dijadikan dasar penyusunan rekomendasi program lanjutan terkait pengelolaan air sumur yang lebih berkelanjutan.

Copyright © 2025 The Author(s)

Kehandalan Teknologi

Teknologi yang ditawarkan pada kegiatan ini berupa edukasi metode pengolahan air sumur dengan kandungan besi (Fe) tinggi melalui filtrasi/ penyaringan dengan media filtrasi terdiri dari karbon aktif dan zeolite. Edukasi diawali dengan pengambilan sampel air sumur dan pengujian kadar besi sehingga dapat diketahui nilai kuantitatif kadar besi pada air sumur. Dari tingginya kadar besi pada air sumur maka diperlukan metode penurunan kadar besi. Metode filtrasi diajukan sebagai metode penurunan besi dikarenakan mudah untuk diaplikasikan dan bahan mudah untuk diperoleh.

Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Kegiatan Pengabdian Kepada Mayarakat memiliki tujuan untama yaitu memberikan edukasi mengenai kandungan besi (Fe) pada air sumur sebagai upaya peningkatan kesadaran sanitasi air bersih. Pemberian edukasi ini dimaksudkan untuk:

Memberikan penjelasan proses terbentuknya kandungan besi pada air sumur beserta faktor-faktor lingkungan yang memengaruhinya.

Memberikan pemahaman mengenai tanda-tanda adanya besi dengan konsentrasi melebihi ambang batas pada air sumur, seperti warna kekuningan, berbau logam, dan menghasilkan endapan bewarna cokelat.

Meningkatkan kesadaran santri dan pengurus pesantren mengenai risiko kesehatan akibat konsumsi atau penggunaan air yang terkontaminasi besi.

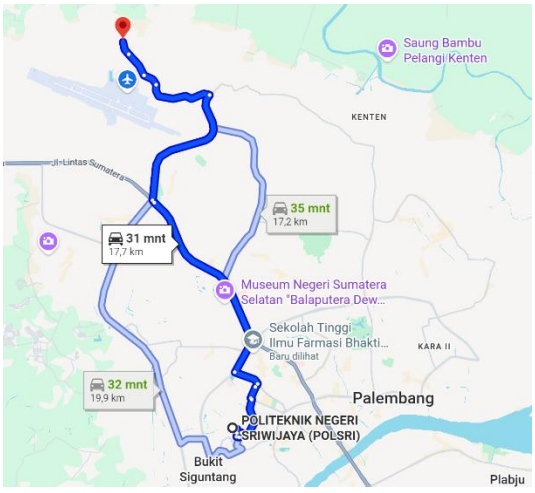
Memberikan informasi mengenai langkah-langkah pencegahan dan perbaikan kualitas air yang dapat dilakukan secara mandiri.

Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa peningkatan pemahaman santri dan pengurus mengenai adanya kandungan besi pada air sumur yang digunakan serta dampak kesehatan ekonomi maupun estetika yang ditimbulkan oleh adanya kandungan besi pada air sumur yang dugunakan untuk kegiatan sehari-hari.

Metode Pelaksanaan

Tempat dan waktu

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Pesantren Zaadul Ma'ad yang berlokasi di Jalan Padat Karya Lorong Melati 1 RT 01 RW 01, Sugiwaras, Kelurahan Talang Jambe, Kecamatan Sukarami, Kota Palembang, Provinsi Sumatera Selatan, khususnya pada asrma putri.



Gambar 1. Peta lokasi pesantren Zaadul Ma'ad

Pemilihan lokasi pengabdian erdasarkan kondisi air pada pesantren tersebut yang memiliki warna kekuningan serta menimbulkan bau seperti besi berkarat yang mengindikasikan adanya kandungan besi (Fe) dengan kadar melebihi batas maksimum. Kegiatan edukasi dilaksanakan pada bulan Agustus 2025. Kegiatan yang dilaksanakan meliputi perecanaan, pelaksanaan, semonstrasi pengujian sederhana serta evaluasi. Gambar lokasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.

Mitra Kegiatan

Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan bekerjasama dengan Pesantren Zaadul Ma'ad dengan sasaran terdiri dari:

1. Santri dan pengurus Pesantren Zaadul Ma'ad yang terlibat secara langsung dalam penggunaan air sumur untuk kegiatan sehari-hari.
2. Penentu kebijakan internal pesantren.

Pemilihan mitra kegiatan dilakukan melalui observasi awal lapangan untuk mengetahui keperluan kegiatan serta wawancara pendahuluan kepada pengurus pesantren. Kegiatan identifikasi awal ini dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal mengenai bahaya besi dalam air dan upaya perawatan sanitasi dengan adanya kandungan besi pada sumber air yang digunakan. Observasi awal ini dilakukan untuk mengetahui urgensi dan relevasnsi kebutuhan terhadap peningkatan literasi sanitasi air bersih.

Metode Pengabdian

a. Tahap persiapan
   Kegaiatan sosialisasi diawali dengan koordinasi pihak penyelenggara dengan mitra baik dari segi jadwal kegiatan, tempat pelaksanaan kegiatan dan peserta yang akan mengikuti kegiatan sosialisasi sehingga dapat mewakili seluruh civitas akademika di Pesantren Zaadul Ma'ad. Pengambilan sampel dari sumber air (sumur) juga dilakukan untuk mengetahui kondisi awal sumber air yang digunakan untuk kegiatan sehari-hari berupa kadar besi. Tahap persiapan juga dilakukan dengan pembuatan materi edukasi sehingga point-poin yang akan disampaikan lebih mudah dipahami oleh peserta.
b. Tahap edukasi
   Tahapan penyuluhan mengenai kandungan besi pada air sumur di Pesantren Zaadul Ma'ad dilaksanakan sebagai upaya peningkatan pemahaman dan kesadaran santri serta pengurus pesantren terhadap pentingnya sanitasi air bersih. Kegiatan penyuluhan atau edukasi difokuskan pada akibat tingginya kadar besi terhadap kualitas air, dampak terhadap kesehatan serta langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk meminimalkan risiko yang ditimbulkan.
   Edukasi kandungan besi dilakukan mengunakan kombinasi metode presentasi dan diskusi interaktif. Pemateri menggunakan media berupa PowerPoint serta sampel air untuk menunjukkan perbedaan visual antara air yang terkontaminasi besi dan air layak konsumsi. Metode demonstrasi digunakan untuk menjelaskan proses sederhana pengendapan dan filtrasi awal yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar besi pada sir sumur.
c. Pendampingan
   Setelah dilakukan edukasi, pendampingan dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang telah diberikan. Pendampingan dilakukan dengan pembukaan sesi diskusi dengan tim pengelola pesantren mengenai langkah-langkah sederhana dalam pemeliharan air. Pada tahapan ini juga diberikan

Copyright © 2025 The Author(s)

rekomendasi penanganan awal untuk menurunkan kadar besi sehingga dapat meningkatkan kualaitas air yang akan digunakan untuk kegiatan sehari-hari.

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini diukur melakui tiga aspek utama, yaitu proses pelaksanaan, *output* edukasi dan *outcome* berupa perubahan pengetahuan serta kesadaran santri dan pengurus Pesantren Zaadul Ma'ad terhadap kualitas air bersih. Ketiga indikator yang digunakan untuk mengetahui keberhasilkan PKM yang telah dilaksanakan memiliki batasan-batasan sebagai berikut:

1. Keberhasilan proses pelaksanaan
   Keberhasilan proses dapat diketahui dari tingkat partisipasi peserta dimana minimal 80% santri dan pengurus mengikuti kegiatan edukasi. Tingkat kehadiran ini dapat menunjukkan antusiasme dan kepedulian terhadap isu kualitas air. aspek selanjutnya adalah kesesuaikan pelaksanaan dengan jadwal, kegiatan edukasi ini dapat terlaksana tepat waktu. Aspek yang terakhir adalah kerersediaan sarana edukasi, media edukasi pada kegiatan ini digunakan PowerPoint untuk menyampaikan materi kepada peserta sehingga peserta dapat lebih mudah memahami materi edukasi.
2. Keberhasilan dari aspek *output*
   Keberhasilan output ini digunakan untuk mengukur secara langsung keberhasilan dari kegiatan eduksi. Aspek penting untuk mengetahui keberhasilan dari aspek *output* adalah peningkatan pengetahuan peserta. Setelah dilakukan edukasi diharapkan peserta mengetahui ciri-ciri air sumur mengandung besi yaitu memiliki bau menyengat seperti bau karat, air memiliki warna kekuningan serta dapat meninggalkan noda. Setelah dialakukan edukasi diharapkan peserta dapat mengetahui dampak adanya kandungan besi pada sumber air yang digunakan terhadap kesehatan.
3. Keberhasilan aspek *outcome*
   Keberhasilan dari aspek *outcome* menggambarkan dampak jangka pendek dari kegiatan terhadap perilaku dan kesadaran warga pesantren. Kegiatan PKM ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran akan sanitasi air bersih yang ditunjukkan dengan perubahan sikap menjadi lebih peduli pada kondisi air sumur yang digunakan serta muncul keinginan untuk dilakukan perbaikan kualitas air sumur.

Metode Evaluasi

Evaluasi dalam kegiatan PKM ini dilakukan untuk menilai efektivitas program edukasi mengenai kandungan besi pada air sumur serta dampaknya terhadap peningkatan pengetahuan dan kesadaran sanitasi air bersih di Pesantren Zaadul Ma'ad. Metode evaluasi dirancang secara terstruktur melalui kombinasi pendekatan kuantitatif dan kualitatif agar memperoleh gambaran komprehensif mengenai perubahan pemahaman santri dan pengurus pesantren setelah kegiatan dilaksanakan.

Secara kuantitatif, evaluasi dilakukan menggunakan instrumen *pre-test* dan *post-test* yang diberikan kepada peserta sebelum dan setelah sesi penyuluhan. *Pre-test* digunakan untuk mengukur pengetahuan dasar peserta mengenai karakteristik air sumur, bahaya kandungan besi (Fe), dampaknya terhadap kesehatan, dan upaya pengolahan sederhana. Sementara itu, *post-test* bertujuan menilai peningkatan pemahaman peserta setelah mendapatkan materi edukasi. Analisis hasil tes dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata pre-test dan post-test untuk menentukan adanya peningkatan skor *learning gain*.

Kegiatan ini juga dievaluasi secara kualitatif melalui observasi lapangan dan umpan balik peserta. Observasi dilakukan selama kegiatan untuk menilai antusiasme, partisipasi aktif dan kemudahan pemahaman materi. Umpan balik diperoleh melalui sesi diskusi dan tanya-jawab dengan peserta untuk mengidentifikasi bagian materi yang paling bermanfaat, tantangan yang dihadapi, serta rekomendasi penerapan praktik sanitasi air bersih di lingkungan pesantren. Di samping itu, efektivitas kegiatan juga diukur melalui indikator capaian program, seperti jumlah peserta yang terlibat, kelengkapan pelaksanaan tahapan kegiatan, ketercapaian tujuan penyuluhan, serta perubahan perilaku awal berupa kesediaan peserta untuk melakukan pengecekan kualitas air secara berkala.

Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk menilai keberhasilan kegiatan PKM secara keseluruhan dan memberikan rekomendasi pengembangan program lanjutan, khususnya terkait strategi edukasi dan pendampingan pengelolaan air bersih di pesantren. Dengan pendekatan evaluasi yang menyeluruh, kegiatan ini diharapkan mampu memberikan dampak berkelanjutan dalam peningkatan kesadaran sanitasi air bersih bagi komunitas Pesantren Zaadul Ma’ad.

Hasil dan Pembahasan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tujuan untuk memberikan edukasi adanya kandungan besi (Fe) pada air sumur sebagai salah satu upaya untuk peningkatan kesadaran sanitasi air bersih di Pesantren Zaadul Ma’ad telah dilakukan. Kegiatan yang telah dilaksanakan secara menyeluruh dapat meningkatkan pengetahuan, sikap dan kesadaran baik santri maupun pengurus pesantren terhadap pentingnya sanitasi air bersih. Edukasi yang telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2025 (Gambar 2 dan 3) telah mampu menghasilkan peningkatan pemahaman peserta mengenai dampak keberadaan besi dalam air sumur, standar kualitas air bersih serta langkah-langkah pengendalian sederhana yang dapat diterapklan di lingkungan pesantren untuk menurunkan kadar besi atau meningkatkan kualitas sir sumur.



Gambar 2 Penyampaian materi edukasi kandungan besi di Pesantren Zaadul Ma’ad

Copyright © 2025 The Author(s)



Gambar 3 Foto bersama peserta kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

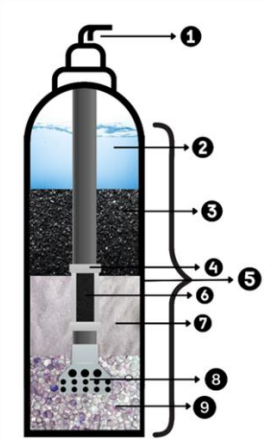
Pengujian sampel air dari sumur Pesantren Zaadul Maad diketahui bahwa air yang diguankan memiliki warna kekuningan dan memiliki bau seperti karat. Hasil pengamatan secara fisik ini dapat digunakan sebagai indikator adanya kadar besi yang telah melebihi ambang batas. Untuk mengetahui kadar besi secara kuantitatif dilakukan uji kadar besi pada air sumur, pengujian memberikan data kadar besi pada sir sumur sebesar 0,29 mg/L. Berdasarkan Permenkes RI No 2 Tahun 2023 standar baku mutu kadar besi untuk keperluan hygiene dan sanitasi sebesar 0,2 mg/L. Hasil pengujian secara kuantitatif menunjukkan bahwa kadar besi pada sumber air yang digunakan melebihi ambang batas yang diperbolehkan oleh karenaitu, siperlukan adanya sistem pengolahan air yang dapat menurunkan kadar besi pada sumber air sehingga menjadi air yang layak digunakan untuk keperluan hygiene dan sanitasi. Perbandingan kondisi air sumur Pesantren Zaadul Ma'ad dengan air normal terdapat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Sampel air sumur Pesantren (A) dan sampel air sumur lain (kandungan besi sesuai baku mutu) (B)

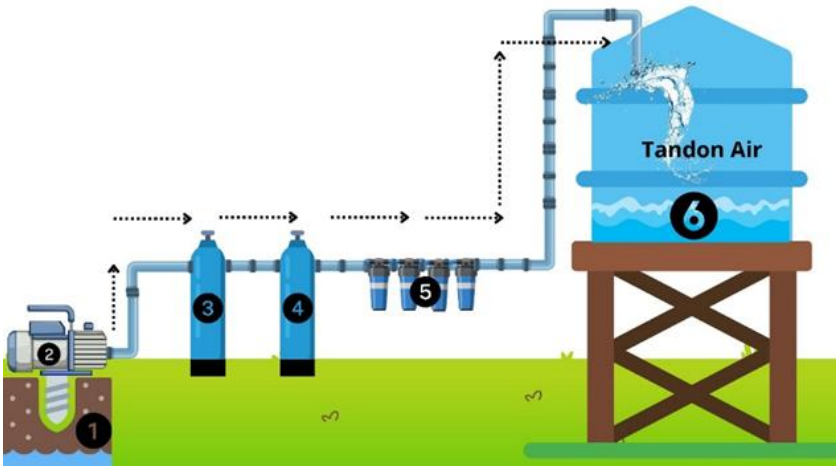
Pada kegiatan ini pemateri juga memberikan gambaran sistem pengolahan air yang dapat diguankan untuk menurunkan kadar besi yang terdapat pada sumur sehingga air yang digunakan menjadi lebih layak. Sistem pengolahan air sumur dapat dilakukan dengan membuat sistem filtrasi atau penyaringan. Sistem filtrasi atau penyaringan

memungkinkan untuk menurunkan kadar besi pada sumber air, pemilihan sistem filtrasi ini dikarenakan selain mudah dalam pengoperasiannya bahan-bahan yang diperlukan juga mudah diperoleh sehingga lebih mudah untuk dibuat dan diterapkan dalam pengolahan air di Pesantren Zaadul Ma'ad (Kholif et al., 2024). Bahan yang dapat digunakan sebagai media filtrasi adalah karbon aktif, manganese zeolite serta manganese ferolit (Gambar 5). Ketiga bahan tersebut mudah untuk ditemukan secara online ataupun offline. Pemilihan zeolite sebagai bahan adsorben atau media filtrasi dikarenakan dapat menurunkan kadar logam juga dapat menghilangkan bau, warna, serta rasa yang terdapat pada air (Kholif et al., 2024). Karbon aktif merupakan salah satu adsorrben yang memiliki penggunaan sangat luas, penambahan adsorben berupa karbon aktif ditujukan untuk meningkatkan efektivitas penurunan kadar besi pada air sumur (Kholif et al., 2024)



Keterangan:
1. Valve 3 ways
2. Air sumur yang masuk tabung
3. Karbon aktif
4. Kolom (pipa akrilik)
5. Tabung FRP
6. Karbon aktif premium
7. Manganese sand
8. Penyaring
9. *Silica Sand*

Gambar 5 Usulan sistem filtrasi penurunan kadar besi



Keterangan:
1. Sumur
2. Pompa
3. Kolom adsorpsi 1
4. Kolom adsorpsi 2
5. Filter tambahan
6. Tandon penampungan air

Gambar 6 Gambaran penerapan teknologi adsorpsi untuk menurunkan kadar besi

Pemateri memberikan ulasan mengenai penerapan teknologi adsorpsi seperti pada Gambar 6 di atas untuk menurangi kandungan besi yang terdapat pada air sumur. Perancangan sistem filtrasi atau penyaringan air dapat dilakukan untuk mengurangi

Copyright © 2025 The Author(s)

kadar besi dimana, indikator yang dapat dilihat secara langsung adalah hilangnya warna kuning pada air (Putra et al., 2024).

Secara umum kegiatan edukasi yang telah dilakukan berjalan secara lancar. Kegiatan terlaksana dengan tingkat paertisipasi peserta mencapai lebih dari 80% dari total sasaran. Rangkaian acara berjalan tepat waktu dan media edukasi yang diberikan juga dapat dipahami. Aspek *output*, terjadi peningkatan pemahaman peserta terhadap ciri-ciri air sumur dengan kandungan besi, dampak sanitasi serta pemahaman metode pengolahan air untuk menurunkan kadar besi. Peningkatan ini terlihat dari hasil *post-test* yang mengalami peningkatan sekitar 35% dibandingkan dengan nilai *pre-test*. Pada aspek *outcome*, setelah dilakukannya edukasi ini kesadaran peserta mengenai pentingnya sanitasi air bersih semakin meningkat. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya komitmen dari pengurus untuk mempertimbangkan penerapan teknologi sederhana seperti filtrasi untuk menurunkan kadar besi. Peningkatan ini juga tercermin dari diskusi lanjutan dan minat peserta untuk melakukan pengolahan air sumur. Dari hasil yang telah dicapai dari kegiatan ini menunjukkan bahwa kegiatan telah berhasil mencapai tujuan, baik dalam peningkatan pengetahuan maupun dalam mendorong kesadaran dan Tindakan prefentif terkait kualitas air bersih di lingkungan pesantren.

Simpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat terkait edukasi kandungan besi (Fe) pada air sumur di Pesantren Zaadul Ma'ad berhasil dilaksanakan dengan baik dan memberikan sejumlah temuan baru yang signifikan. Kegiatan ini tidak hanya mengonfirmasi bahwa kadar besi air sumur (0,29 mg/L) melebihi ambang batas higienis, tetapi juga menghadirkan pendekatan edukatif yang efektif dalam meningkatkan literasi sanitasi air bersih. Inovasi utama dari kegiatan ini terletak pada integrasi hasil analisis laboratorium dengan edukasi berbasis bukti, sehingga peserta memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai risiko kesehatan, ciri air terkontaminasi besi, serta langkah teknis peningkatan kualitas air.

Manfaat nyata bagi masyarakat terlihat dari peningkatan pengetahuan peserta, yang ditunjukkan melalui kenaikan nilai post-test sebesar 35%, serta peningkatan kesadaran untuk menerapkan teknologi sederhana seperti filtrasi dengan karbon aktif, zeolit, dan media lainnya. Secara teoritik, kegiatan ini memberikan kontribusi berupa penguatan konsep edukasi sanitasi berbasis data laboratorium dan penerapan teknologi filtrasi sederhana dalam konteks lingkungan pesantren.

Sebagai tindak lanjut, disarankan adanya pendampingan implementasi sistem filtrasi yang lebih terukur serta pelaksanaan monitoring berkala kualitas air sumur guna memastikan keberlanjutan perbaikan kualitas air dan peningkatan kesehatan lingkungan di pesantren.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh sivitas Pesantren Zaadul Ma'ad sebagai mitra untuk kegiatan Pengabdian Kepada Mayarakat selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada

Masyarakat, Direktorat Jendral Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi melalui program pendanaan BIMA pengabdian tahun 2025 dengan nomor kontrak 06062/PL6.2.1/SPK.PM/2025 atas dukungan pendanaan sehingga program Pengabdian dapat terlaksana dengan baik.

Referensi

Aryudi, M., Ramdani, M. L., Setiyabudi, R., & Suparti, S. (2025). Inovasi filter air (INFIAR) terhadap nilai pH, bakteri, kadar besi dan kekeruhan. *Buletin KESLINGMAS (Kesehatan Lingkungan Masyarakat), 44*(2), 105–112. **https://doi.org/10.31983/keslingmas.v44i2.13022**

Ashar, Y. K., Panjaitan, N. W., Iqbal, M., & Imron, H. (2023). Iron (Fe) content in community well water around Mabar Hilir Industrial Area Market 3 Bantenan Medan City in the perspective of health and Islamic. *Scientific Periodical of Public Health and Coastal, 5*(1), 294–301.

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2020). *Pedoman teknis penyusunan rencana aksi tujuan pembangunan berkelanjutan (TPB)/ sustainable development goals (SDGs)* (Vol. II, pp. 1–126).

Fadhilah, A. M., Nurhidayati, & Juraijin, D. (2023). Comparison to the iron level on the well water and PDAM water sample using ICP-OES spectrophotometer. *Sainmatilka: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 20*(2), 176–182. **https://doi.org/10.31851/sainmatika.v20i2.12991**

Ghosh, G. C., Khan, J. H., Chakraborty, T. K., Zaman, S., Kabir, A. H. E., & Tanaka, H. (2020). Human health risk assessment of elevated and variable iron and manganese intake with arsenic-safe groundwater in Jashore, Bangladesh. *Scientific Reports, 10*(5206), 1–9. **https://doi.org/10.1038/s41598-020-62187-5**

Karimuna, S. R., Zahrah, I., Maharani, K. A., Rahmin, R. A., Aryanti, S. D., Sarnilawati, Yanti, W. O., Sakti, C. G., Iriadi, S. W., Ain, N., Sari, N., & Galang. (2024). Meningkatkan kesadaran toksikologi lingkungan melalui aksi bersih sungai dan edukasi poster di Jalan Lasitarda Kelurahan Kambu Kecamatan Kambu Konta Kendari. *Jurnal PENGABMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat), 2*(6), 1731–1737.

Kementerian Kesehatan. (2023). *Permenkes No. 2 Tahun 2023*. Kemenkes Republik Indonesia, 1–175.

Khoiriah, N., & Mutholib, A. (2021). Gambaran kadar besi (Fe) pada air perumahan industri di Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Journal of Medical Laboratory and Science, 1*(1), 1–6. **https://doi.org/10.36086/medlabscience.v1i1**

Kholif, M. Al, Putra, M. U. D., Sutrisno, J., Sugito, Majid, D., & Nurhayati, I. (2024). Peningkatan kualitas air bersih sumur gali menggunakan teknologi filtrasi. *Jurnal Sains Dan Teknologi Lingkungan, 16*(2), 115–129.

Kumar, V., Bharti, P. K., Talwar, M., Tyagi, A. K., & Kumar, P. (2017). Studies on high iron content in water resources of Moradabad district (UP), India. *Water Science, 31*(1), 44–51. **https://doi.org/10.1016/j.wsj.2017.02.003**

Kusumaningtiar, D. A., Veronika, E., Azteria, V., & Anggara, T. R. (2024). Short communication water, sanitation, and hygiene in Indonesia school: Facilities and infrastructure availability. *Journal of Research & Health, 14*(3), 291–296.

Mariadi, P. D., & Kurniawan, I. (2023). Analysis of iron and lead levels in groundwater in sub-urban areas of Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 20*(1), 35–46. **https://doi.org/10.31851/sainmatika.v20i1.10077**

Copyright © 2025 The Author(s)

Melariri, P. E., Teare, J., Oyedele, O., Eastwood, K., & Ham-baloyi, W. (2024). Impact of an educational intervention on water, sanitation and hygiene knowledge, attitudes, and practices in early childhood development centres in low-socio-economic areas in the Nelson Mandela Bay, South Africa. *PLoS ONE, 19*(5), 1–15. **https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303077**

Najah, S., & Rahman, S. (2025). Edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan air bersih untuk kesehatan dan lingkungan. *Jurnal Kesehatan Tambusai, 6*(1), 1369–1376.

Putra, T. S., Adisti, T., & Gusri, L. (2024). Penurunan kadar logam besi(Fe) dan mangan(Mn) pada air sumur bor menggunakan metode filtrasi upflow. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan, 7*(1), 97–108.

Rahman, I., MA, W., Akter, M., & Tr, M. (2023). Iron in drinking water and its impact on human health – A study in selected units of Jalalabad Cantonment. *Bangladesh Armed Forces Medical Journal, 56*(2), 58–64.

Zikrina, M. N., Kazama, S., Sawangjang, B., & Takizawa, S. (2024). Filling discrepancies between consumer perception and actual piped water quality to promote the potable use of the municipal water supply in Indonesia. *Sustainability, 16*, 1–19.