

PELATIHAN PEMURNIAN AIR SUMUR ASIN DENGAN METODE PENGUAPAN DI DESA PENGKOL KECAMATAN KAUMAN KABUPATEN PONOROGO

Yoyok Adisetio Laksono*, Nandang Mukti, Siti Zulaikah

Departemen Fisika FMIPA, Universitas Negeri Malang

*Email: yoyok.adisetio.fmipa@um.ac.id

Naskah diterima: 10-02-2023, disetujui: 16-02-2023, diterbitkan: 23-02-2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.29303/jppm.v6i1.4762>

Abstrak - Air sumur di Dukuh Keling Desa Pengkol Kecamatan Kauman Kabupaten Ponorogo memiliki air yang asin sehingga tidak bisa dikonsumsi. Agar bisa dikonsumsi maka diperlukan sebuah teknologi penyulingan air sederhana dari bahan yang murah, yaitu dandang bakso aluminium dengan radiator pendingin berupa pipa tembaga untuk AC. Kegiatan dilakukan dalam dua tahap, yaitu (1) Persiapan dengan melakukan pengambilan sampel dan pengukuran air asin mengukur dengan XRD dan TDS meter, (2) uji coba pemurnian di workshop Departemen Fisika, dan (3) melatih perangkat desa dan penduduk terpilih untuk membuat alat sederhana pemurnian air asin. Hasil uji coba di laboratorium alat yang dikembangkan mampu memurnikan air keran dengan TDS 150 menjadi 6, dan memurnikan air garam dari nilai 1110 menjadi 11. Sementara aplikasi di Dukuh Keling menunjukkan penurunan TDS dari yang semula bernilai 555 menjadi 6 dan saat sisa air asin dicampur kembali diperoleh TDS 120.

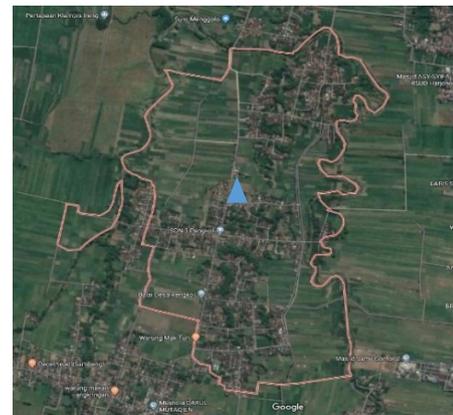
Kata kunci: pelatihan, pemurnian air asin, desa Pengkol, Kabupaten Ponorogo

LATAR BELAKANG

Desa Pengkol Kecamatan Kauman Kabupaten Ponorogo terletak di sebelah selatan pusat kota seperti terlihat di gambar 1. Sebagian besar wilayah berupa ladang dan sawah untuk pertanian. Oleh sebab itu sebagian besar Penduduknya adalah petani. Daerah ini adalah daerah datar dan saat musim kemarau sumur masih mengeluarkan air dengan kedalaman 40 m. Namun sayangnya airnya berasa asin sehingga penduduk tidak berani untuk mengkonsumsi. Mereka akhirnya membeli air galon untuk air minum dan memasak sehingga hal ini membebani ekonomi. Daerah yang memiliki sumur dengan air asin adalah pada dukuh Keling, sementara di dukuh lain yang bersebelahan airnya tawar. Warga yang terdampak pada dukuh ini adalah 300 KK. Hal ini belum diketahui dengan baik apa yang terjadi, yang tentunya terkait dengan struktur geologi daerah tersebut.

Untuk mengetahui kandungan air sumur tersebut, telah dilakukan pengambilan sampel di salah satu rumah yang terletak di -7.893045,

111.449462 yang ditandai segitiga biru di Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi Desa Pengkol, kecamatan Kauman, kabupaten Ponorogo

Sampel tersebut kemudian dianalisa dengan metode XRF di Laboratorium Mineral dan Material Maju Universitas Negeri Malang dan hasil utamanya yang relevan ditunjukkan di Tabel 1 (*Laporan Hasil Uji Nomor LSUM.LHU.E.01969.2019. XRF*, 2019).

Tabel 1. Hasil analisa XRF Helium

Compound	Na	Ca	Cr	Mn	Zr	Ba
Conc	52	2,8	4,1	30	5,3	5,8
Unit	%	%	%	%	%	%

Hasil tersebut menunjukkan tingginya Na yang merupakan unsur garam sehingga memberi rasa asin pada air sumur (Publishing, n.d.). Hasil pengukuran TDS portabel menunjukkan nilai 1200 mg/l yang berarti tidak layak minum. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/Per/IV/2010 air layak minum memiliki TDS 500 mg/l (*Perpustakaan Kementerian Perindustrian*, n.d.).

Dari hasil analisis situasi dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama mitra adalah bagaimana mengolah air asin dari sumur menjadi air yang layak minum sesuai dengan standar Menteri Kesehatan.

Untuk memurnikan air asin menjadi air tawar (desalinasi) ada berbagai cara, diantaranya adalah osmosis balik (reverse osmosis) dan penguapan-pengembunan. Osmosis balik adalah teknik filtrasi khusus yang menggunakan membran tipis semi permeabel dengan pori-pori yang cukup kecil (berukuran nm) untuk melewatkan air murni dan menolak molekul yang lebih besar seperti garam terlarut (ion) dan kotoran lain seperti bakteri (Xie et al., 2018). Teknik osmosis balik sangat mahal dan akan efisien jika jumlah airnya sangat banyak. Teknik penguapan-pengembunan dilakukan dengan cara menguapkan air yang terkontaminasi dan uapnya diembunkan. Untuk melakukan penguapan dilakukan dalam dua cara, yaitu melalui penguapan natural (air secara alamiah menguap), energi matahari dan energi panas. Penguapan natural baik dengan atau tanpa energi matahari memiliki keuntungan hemat energi jika dibandingkan dengan energi panas. Namun keuntungan penguapan aktif adalah dalam hal kecepatan hasil. Jika melihat pada hukum tiga titik padat-gas-cair (Thomson, 1873) dari air maka secara normal di daerah tropis air akan menguap meskipun malam hari. Jadi proses penguapan bisa terjadi kapan saja, hanya saja perbedaannya adalah pada kecepatan

penguapannya. Saat malam hari penguapan lambat, saat siang menjadi lebih cepat.

Dari berbagai metode penyelesaian tersebut maka dipilih metode penguapan-pengembunan karena lebih sederhana dan ekonomis. Ada dua metode yang bisa dijalankan dengan teknik ini, yaitu metode penguapan-pengembunan aktif dan pasif. Metode penguapan-pengembunan aktif memang membutuhkan energi untuk menguapkan air, namun mengingat bahwa air tawar mentah juga harus dimasak terlebih dahulu sebelum bisa diminum, maka metode penguapan dapat dilakukan oleh penduduk sambil memasak air mentah. Untuk metode penguapan ini diperlukan panci khusus yang menguapkan air, dimana uap kemudian didinginkan agar bisa keluar sebagai air yang bisa ditampung di tempat lain. Untuk penguapan-pengembunan pasif, maka air dimasukkan dalam wadah yang ditutup dengan plastik dimana di bagian tengah plastik dibuat cekung dimana air yang menguap akan terkumpul disitu dan tepat di bawahnya diletakkan ember penampung.

Hasil keluaran adalah air yang terdestilasi yang tidak mengandung mineral. Air ini tidak layak minum dan harus diberi mineral sedemikian agar nilai TDSnya sebesar 100 mg/l. Untuk itu maka sisa air asin yang dimasak bisa diambil untuk dimasukkan ke air yang terdestilasi tadi dan diukur dengan TDS meter agar mencapai 100 mg/l.

METODE PELAKSANAAN

1. Tahap Persiapan

- a. Rancang bangun ketel khusus penguapan aktif dan penguapan natural.
- b. Ujicoba hasil ketel dengan menggunakan sampel air asin dari sumur.
- c. Pengukuran TDS sesudah penguapan dan dibandingkan dengan nilai sebelum perlakuan.

- d. Ujicoba penambahan air hasil destilasi yang sesuai agar diperoleh air minum bermineral layak minum.
2. Tahap Pelaksanaan
- a. Demonstrasi dan pelatihan desalinasi dengan ketel khusus dan penguapan natural di lokasi.
 - b. Pemberian petunjuk pembuatan dan hibah peralatan.



Gambar 2. Alat penyuling air asin dari dandang bakso

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengabdian

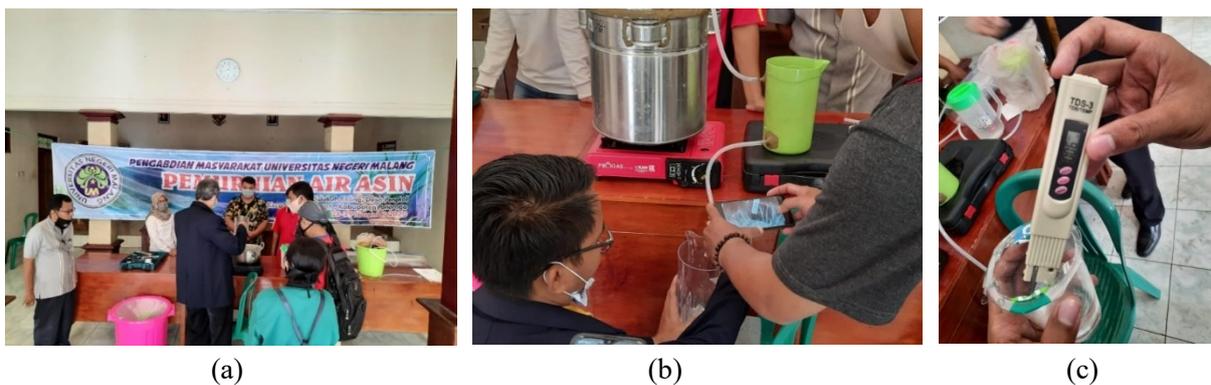
Penyulingan menggunakan panas kompor dengan alat dari dandang bakso dimana uap dikeluarkan melalui pipa spiral yang direndam dalam air dingin agar air mengembun dapat dilihat di Gambar 2.

Dari peralatan sederhana tersebut diperoleh nilai TDS seperti dalam Tabel 2.

Tabel 2. Nilai TDS sebelum dan sesudah penyulingan

No	Air+garam	TDS	
		Sebelum	Sesudah
1	PDAM	150	4
2	PDAM+50 gr	7460	205
3	PDAM+1 gr	3110	163
4	PDAM+0.8	1110	11

Proses pelatihan telah berlangsung dengan baik, dengan dibantu para mahasiswa pembuatan dan demonstrasi hasil pemurnian telah dilakukan di balai desa Pengkol. Gambar 3 menunjukkan kegiatan yang dilakukan.



Gambar 3. (a) (b) Pelatihan di balai desa Pengkol, (c) hasil TDS.

Dalam kegiatan di balai desa Pengkol diperoleh air dari TDS 555 menjadi 6 saat dilakukan pengukuran. Kemudian saat air asin sisa dicampur kembali diperoleh TDS sebesar 120 sehingga layak minum.

B. Pembahasan

Dalam proses kegiatan demonstrasi dan pelatihan menunjukkan antusias peserta

terhadap teknologi sederhana penyulingan air. Keantusiasan ditunjukkan dengan banyaknya pertanyaan yang diajukan, terutama menyangkut pembelian peralatan seperti dandang bakso, pipa tembaga pengembun, dan TDS meter. Tim abdimas menunjukkan bahwa pembelian peralatan tersebut sebagian besar bisa diperoleh di kota Ponorogo. Dandang bakso bisa dibeli di toko peralatan dapur, pipa

tembaga bisa dibeli di toko teknik, sementara TDS meter bisa dibeli di toko pertanian.

Dalam akhir kegiatan diserahkan peralatan dan buku panduan pembuatan alatnya, Gambar 4 menunjukkan proses simbolis penyerahan hibah peralatan.



Gambar 4. Hibah peralatan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil abdimas menunjukkan bahwa teknologi penyulingan air asin menjadi air tawar dengan peralatan yang sederhana telah berhasil dilakukan. Penduduk dan Kepala Desa terlihat antusias dan senang dengan hasilnya. Dalam kesempatan ini tim abdimas juga menyerahkan buku panduan pembuatan dan hibah peralatan untuk dikembangkan sendiri oleh perangkat desa dan terutama penduduk yang sumurnya asin. Diharapkan dengan adanya dana desa mereka bisa memperbanyak sesuai dengan kebutuhan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LP2M Universitas Negeri Malang atas bantuan administrasi dan pendanaan sehingga abdimas dapat dilaksanakan dengan lancar dan sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- Laporan Hasil Uji Nomor*
LSUM.LHU.E.01969.2019. XRF.
(2019). Laboratorium Mineral dan Material Maju FMIPA UM.
- Perpustakaan Kementerian Perindustrian.*
(n.d.). Retrieved January 11, 2020, from <http://lib.kemenperin.go.id/neo/detail.php?id=234142>
- Publishing, H. H. (n.d.). *Sodium, salt, and you.* Harvard Health. Retrieved January 11, 2020, from https://www.health.harvard.edu/newsletter_article/sodium-salt-and-you
- Thomson, J. (1873). A quantitative investigation of certain relations between the gaseous, the liquid, and the solid states of water-substance", From a footnote on page 28: "... the three curves would meet or cross each other in one point, which I have called the triple point". *Proceedings of the Royal Society*, 22, 27–36.
- Xie, Z., Li, N., Wang, Q., & Bolto, B. (2018). 6—Desalination by pervaporation. In V. G. Gude (Ed.), *Emerging Technologies for Sustainable Desalination Handbook* (pp. 205–226). Butterworth-Heinemann. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815818-0.00006-0>