

UPAYA PENGADAAN AIR BERSIH BAGI KELOMPOK USAHA BERSAMA NELAYAN PANTAI BOOM DI KELURAHAN KEPATIHAN KABUPATEN BANYUWANGI

Mochammad Nuruddin^{#1}, Yuana Susmiati^{#2},

[#]*Program Studi Teknik Energi Terbarukan, Politeknik Negeri Jember
Jl. Mastrip Kotak Pos 164, Jember*

¹mohnuruddin2@gmail.com

²yu_ana_poltekjem@yahoo.com

Abstract

Air minum merupakan kebutuhan pokok manusia. Secara ideal penyediaan air minum yang memenuhi syarat hendaknya menjamin kualitas, kuantitas serta kontinuitas. Kelompok Usaha Bersama (KUB) nelayan pantai boom yang terletak di kelurahan kepatihan kabupaten Banyuwangi berada dalam kesulitan pemenuhan air bersih. Kegiatan yang dilakukan pada program pengabdian masyarakat ini adalah memberikan solusi untuk pengadaan air bersih dengan menggunakan alat desalinasi air laut menjadi air tawar. Alat desalinasi ini merupakan alat yang sederhana dan ramah lingkungan karena menggunakan tenaga matahari sehingga sesuai untuk diterapkan pada masyarakat. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan air laut sebanyak 10 liter didapatkan hasil distilat kurang lebih 300 mL air tawar. Hasil uji kualitas air yang dilakukan menyatakan bahwa air distilat yang dihasilkan layak dikatakan sebagai air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih.

Keywords— Desalinasi, Tenaga Surya, Air laut, dan Air bersih.

I. PENDAHULUAN

Air minum merupakan kebutuhan pokok manusia. Secara ideal penyediaan air minum yang memenuhi syarat hendaknya menjamin kualitas, kuantitas serta kontinuitas. Kebijakan Pemerintah Indonesia dalam masalah air bersih adalah menitik-beratkan kepada pemerataan pelayanan, terutama pelayanan untuk kebutuhan pokok manusia seperti air minum, dengan kendala kesehatan yang merupakan aspek penentu sampai batas-batas yang dapat diterima.

Bagi daerah-daerah yang mempunyai kendala keterbatasan sumber air baku untuk air bersih seperti daerah pantai, maka akan membawa dampak yang negatif terhadap kesehatan. Daerah pantai mempunyai sumber air payau karena adanya infiltrasi air laut ke daratan. Pada kondisi ini maka air hujan dan air laut merupakan tumpuan harapan. Dari segi teknis, air hujan dapat dimanfaatkan dengan merencanakan pemenuhan kebutuhan air bagi masyarakat, namun pada musim kemarau air hujan sulit diperoleh, salah satu alternatif adalah pengolahan air laut dengan menggunakan Distilasi Air Laut Tenaga Surya.

Kelompok Usaha Bersama (KUB) nelayan pantai boom terletak di kelurahan kepatihan kabupaten Banyuwangi.

Mata pencaharian penduduk di wilayah ini adalah nelayan dan banyak bergabung dengan kelompok-kelompok nelayan dengan jumlah anggotanya sekitar 60 – 70 orang. Latar belakang pendidikan penduduknya relatif rendah yaitu hanya sampai pendidikan menengah dan rata-rata pendapatan penduduknya sekitar Rp 25.000,- sampai Rp. 100.000,- per hari tergantung dari hasil tangkapan ikannya.

Secara umum kondisi air sumur yang ada di pesisir sudah tercemar air laut, hal ini dikarenakan rasa air sudah tidak tawar lagi tetapi terasi asin / payau. Sedangkan instalasi PAM untuk daerah pesisir belum ada sehingga masyarakat sudah terbiasa mengkonsumsi air payau. Oleh karena itu keberadaan DSAK sangat diperlukan.

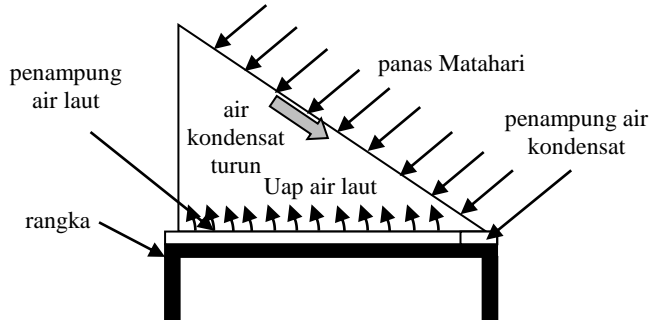
Kondisi di atas adalah gambaran umum yang terjadi di masyarakat nelayan Pantai Boom Kabupaten Banyuwangi yang berada dalam kesulitan pemenuhan air bersih. Guna memberikan pelayanan air bersih yang lebih merata dan memadai, baik secara kualitatif dan kuantitatif, diperlukan pengembangan teknologi yang memadai. Distilator sebagai alternatif instalasi pengolahan air laut yang tepat guna adalah cocok bagi masyarakat nelayan yang rawan air bersih.

II. TARGET DAN LUARAN

Target dan luaran yang ingin diusulkan pada program pengabdian masyarakat ini adalah adanya upaya penyediaan

air bersih untuk penduduk nelayan di wilayah sekitar pantai Boom dengan menggunakan alat berupa distilator tenaga surya yang ramah lingkungan. Prinsip Kerja alat distilasi tenaga surya ini adalah sebagai berikut. Distilasi merupakan proses untuk menghasilkan gas atau uap dari cairan atau padatan. Panas disuplai ke cairan selama distilasi, namun dalam beberapa kasus spesial, panas laten yang dibutuhkan didapat dari enersi internal dari cairan itu sendiri. Alat distilasi ini mempunyai evaporator dan kondensornya berada dalam satu ruangan.

Proses yang terjadi adalah, energi panas surya yang diserap oleh kolektor digunakan untuk memanaskan air, menguapkan air dan sebagian kalor hilang ke lingkungan. Absorber mempunyai permukaan yang kasar sehingga memperluas permukaan penguapan yang pada akhirnya dapat mempercepat laju penguapan. Air yang menguap pada lapisan atas serbuk dengan sendirinya akan merambat ke atas secara merata, karena efek kapilaritas. Uap air akan mengembun dan menempel pada permukaan kaca penutup bagian bawah serta dengan gravitasi, titik air akan turun mengikuti kemiringan kaca dan jatuh pada talang penampung air distilat. Skema distilator tenaga surya ini dapat dilihat pada gambar 1 :



Gambar 1. Skema distilator tenaga surya

III. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan yang dilakukan pada program ini yang pertama adalah survei lokasi untuk mendapatkan gambaran kondisi masyarakat di wilayah sekitar mitra. Setelah itu dilakukan tahap sosialisasi kegiatan yang tujuannya adalah memberi pengarahan pada kelompok nelayan terkait dengan bantuan alat yang diberikan serta pelatihan pengoperasian dan pemeliharaan alat tersebut. Adapun metode pelaksanaan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan mitra yaitu menyediakan kebutuhan air bersih bagi masyarakat nelayan untuk berbagai keperluan sehari-hari :

Pada akhir kegiatan akan dilakukan evaluasi untuk memonitoring dampak perubahan yang dirasakan oleh mitra dari kegiatan pengabdian masyarakat ini. Tentunya dampak yang diinginkan adalah tersedianya air bersih secara kontinyu sehingga nantinya dapat memperbaiki tingkat kesehatan maupun sanitasi masyarakat di wilayah sekitar pantai. Kegunaan yang dirasakan dari kegiatan ini adalah :

- a) Alat distilator ini dapat diterapkan di tingkat keluarga nelayan karena teknologinya sederhana dan harga dapat terjangkau, sehingga penyediaan air bersih dapat teratasi.
- b) Dampak negatif terhadap kesehatan pada penggunaan air payau dapat diminimalisir.
- c) Operasional alat murah karena energi yang digunakan adalah energi panas dari sinar matahari.

IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

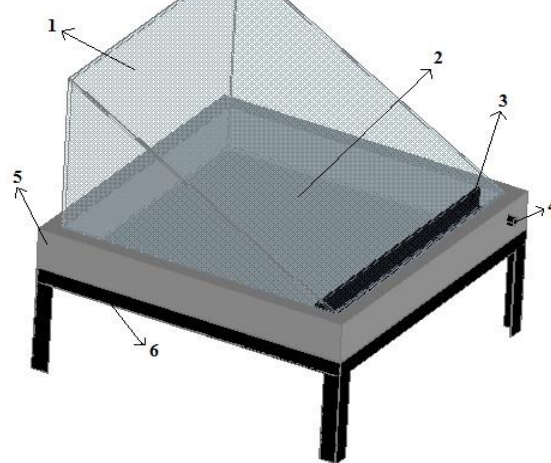
Untuk mengatasi permasalahan yang dimiliki oleh mitra maka diperlukan pengetahuan dan pemahaman mengenai permesinan dan perbengkelan, disamping itu juga diperlukan adanya pemahaman tentang kesehatan lingkungan. Pemahaman tentang permesinan dan perbengkelan dibutuhkan agar alat yang nantinya diberikan dapat beroperasi dengan baik dan proses produksi yang dilakukan sesuai dengan standar yang baku. Sedangkan pemahaman tentang kesehatan lingkungan diperlukan agar masyarakat diberikan pemahaman tentang pentingnya menjaga lingkungan agar tetap bersih dan terhindar dari penyakit.

Tim pengusul pada program pengabdian masyarakat ini mempunyai kapabilitas untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh mitra. Program pengabdian yang akan diusulkan ini merupakan kegiatan yang sudah sering dilakukan pengusul. Tim pengusul ini terdiri dari 2 orang dengan bidang keahlian yang berbeda :

TABEL I
TIM PENGUSUL PENGABDIAN

No	Nama	Bidang keahlian dan pengalaman yang relevan	Tugas
1	M. Nuruddin, ST, M.Si (Ketua Tim Pengusul)	<ul style="list-style-type: none"> • Teknik Konversi Energi • Pelatihan Manajemen Perbengkelan 	Mengkoordinasi kegiatan pengabdian masyarakat serta bertanggung jawab terhadap pembuatan, pengoperasian dan pemeliharaan alat yang diberikan.
2	Yuana Susmiati, S.TP, M.Si	<ul style="list-style-type: none"> • Bioenergi dan Tekno Ekonomi • Pelatihan good labora-tory practice 	Memberi masukan dan pemahaman mengenai kesehatan lingkungan.

Pengalaman kemasyarakatan dari anggota tim yang berhubungan dengan bidang penerapan IPTEK antara lain



Gambar 2. Alat Desalinasi Air Laut

IbM Dusun Baban Timur Desa Mulyorejo Kecamatan Silo kabupaten Jember (2013) dan IbM Peningkatan Life Skill Bagi Peserta kejar Paket C Di Kecamatan Tempurejo dan Mumbulsari Kabupaten Jember (2015).

Disamping pengalaman tersebut didukung pula dengan bengkel maupun unit usaha yang dimiliki Politeknik Negeri Jember yaitu bengkel logam untuk mendukung pembuatan peralatan dan perbaikan peralatan.

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

5.1 Pembuatan dan Pengujian Alat Desalinasi Tenaga Surya

Pembuatan alat destilasi air laut ini meliputi pembuatan rangka dudukan, pembuatan bak atau basin, pembuatan atap, dan pembuatan saluran keluaran dari air tawar. Langkah awal yang dilakukan dalam membuat alat destilasi air laut ini dengan membuat bak penampungan air laut menggunakan kaca cermin dengan ukuran 60cm x 60cm x 10cm, pemilihan bahan kaca cermin dengan tujuan berfungsi sebagai kolektor plat datar dan digunakan untuk menghindari korosi yang disebabkan oleh air laut. Selain itu, untuk meminimalisasi kehilangan energi panas ke lingkungan, maka pada bagian luar bak penampungan air laut ditambahkan dengan bahan dari styrofoam dan spon/busa. Pada bak penampungan air laut juga terdapat wadah penampung sekaligus saluran keluaran air tawar hasil dari proses destilasi.

Kemudian tahap selanjutnya yaitu pembuatan penutup alat destilasi dengan menggunakan kaca transparan sesuai dengan ukuran dari bak penampung air laut bagian dalam. Pemasangan kaca penutup dari alat destilasi air laut menggunakan kemiringan 30°. Pemilihan kemiringan atap didasarkan agar titik-titik embun dari proses penguapan air laut tidak kembali ke basin atau wadah penampung air laut, melainkan agar dapat langsung mengalir ke saluran air tawar hasil destilasi dari air laut. Penggunaan kaca digunakan dengan tujuan agar hasil air tawar dapat langsung mengalir. Selain itu, sifat dari kaca yang kaku, tahan terhadap panas, dan memiliki radiasi yang baik terhadap matahari sehingga diharapkan mampu mempermudah proses destilasi air laut. Setelah itu, seluruh bagian-bagian dari alat destilasi air laut dirangkai menjadi alat yang diinginkan seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.

Selanjutnya dapat dilakukan uji coba terhadap alat destilasi air laut. Pelaksanaan pengujian bertujuan untuk mengetahui fungsionalitas serta banyaknya air distilat yang dihasilkan oleh alat desalinasi ini. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat desalinasi mampu berfungsi dengan baik dimana air laut mampu diuapkan serta dikondensasikan menjadi air tawar. Didalam pengujian digunakan air laut sebanyak 10 liter dengan cara dilakukan pemanasan sampai semua air laut tersebut menguap dan menghasilkan kurang lebih 300 mL air tawar. Banyaknya air distilat yang dihasilkan juga tergantung dari besarnya iradiasi matahari pada saat pengujian, disamping itu juga masih terdapat uap distilat yang kembali lagi ke basin sehingga mengurangi jumlah air tawar yang dihasilkan.

5.2 Uji Kualitas Air

Dari hasil uji analisa pada Laboratorium Biosains Politeknik Negeri Jember tentang kualitas air laut sebelum dilakukan pengujian dan air hasil destilasi didapatkan data yang tertera pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Uji Kualitas Air

Parameter	Satuan	Baku Mutu*)	Air Laut**)	Air Distilat**)
a. Mikrobiologi				
E.Coli	Jumlah/100 ml sampel	0	1,1 x 10 ⁵	0,20 x 10 ⁵
Total Bakteri Koliform	Jumlah/100 ml sampel	0	7,00	4,00
b. Fisika				
Bau	-	Tidak Berbau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Warna	-	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna
Rasa	-	Tidak Berasa	Asin	Tidak Berasa
Salinitas	%	-	3,05	0
Turbiditas	NTU	5	0,64	2,85
TDS	mg/L	500	38300	1180

c. Kimia				
pH	-	6,5 – 8,5	7,25	6,75
Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,24	0,04
Chlorida	mg/L	250	18036, 21	536,22
Kesadahan Ca	mg/L	-	340,29	52,35
Kesadahan Mg	mg/L	-	1331,7 9	206,725
Kesadahan Total	mg/L	500	6331,3 2	981,60

Sumber : *) Permenkes No.492/Menkes/Per/IV/2010

**) Laboratorium Biosains, Politeknik Negeri Jember. 2016

Berdasarkan hasil uji kualitas air yang dilakukan di laboratorium biosains, tentang parameter mikrobiologi, fisika dan kimia syarat-syarat untuk standar kualitas air bersih. Kadar dari parameter mikrobiologi pada air destilat masih mengandung bakteri *E.Coli* dan total bakteri koliform melebihi dari batas maksimum yang diperbolehkan. Jika dilihat dari segi parameter fisika menunjukkan air destilat dari proses desalinasi tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna. Sementara itu, jika dilihat dari parameter fisika yang lain seperti turbiditas (kekeruhan), dan salinitas menunjukkan hasil yang masih memenuhi dari batas maksimal yang diperbolehkan. Pengujian turbiditas yang dilakukan di laboratorium menunjukkan keterangan jika angka yang didapatkan pada sampel uji tersebut dengan nilai yang besar, maka hasil tersebut menunjukkan hasil pengukuran turbiditas yang jernih. Begitu pula sebaliknya, jika angka yang ditunjukkan oleh alat tersebut cenderung kecil, maka hasil pengujian turbiditas tersebut dikatakan sangat keruh. Sedangkan pada parameter fisika TDS (*Total Dissolved Solid*) menunjukkan hasil melebihi dari ambang batas kadar yang diperbolehkan. TDS merupakan padatan yang terdiri dari senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam-garamnya (Fardiaz, 1992 dalam Sasongko, dkk. 2014).

Selain itu, apabila dilihat dari segi parameter kimia pH dari air destilat masih di ambang wajar yakni memiliki nilai pH 6.75 sedangkan baku mutu air yang diperbolehkan adalah 6.5-8.5. Derajat keasaman (pH) air minum harus netral, tidak boleh bersifat asam atau basa. Air murni mempunyai pH 7, pH kurang dari 7 menandakan bahwa air tersebut asam, sedangkan pH yang lebih dari 7 menunjukkan air bersifat basa dan cenderung rasanya pahit (Sasongko, dkk. 2014). Sedangkan untuk kadar besi (Fe) pada air destilat juga masih diambang batas wajar kadar maksimum yang diperbolehkan sesuai dengan baku mutu. Adanya unsur besi (Fe) dalam air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tubuh dan merupakan suatu unsur yang penting dan berguna untuk metabolisme tubuh (Sutrisno, 2004). Sementara itu, parameter kimia yang lain seperti klorida, kesadahan total pada air destilat

menunjukkan hasil yang jauh melebihi dari ambang batas baku mutu kadar maksimum yang diperbolehkan. Sedangkan pada kadar kesadahan Ca dan kesadahan Mg memiliki nilai yang dianggap masih diambang batas normal baku mutu untuk air minum atau air bersih. Hal ini dikarenakan masih belum adanya kadar maksimum yang diperbolehkan pada Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 tahun 2010. Pada data diatas, dapat disimpulkan bahwa kualitas air destilat yang dihasilkan dari proses desalinasi dikatakan layak sebagai air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih.

5.3 Implementasi Alat

Pada saat kunjungan ke lokasi mitra, tim pengabdian masyarakat bertemu dengan Lurah Kepatihan yang mengapresiasi akan adanya alat distilasi air laut ini. Alat distilasi air laut ini dipandang sebagai salah satu solusi bagi para nelayan untuk mengatasi kesulitan akan air bersih di wilayah pesisir pantai. Beliau juga berpesan agar diadakan kerjasama secara kontinyu untuk pengembangan teknologi di perguruan tinggi yang dapat diimplementasikan pada masyarakat. Dari pihak nelayan juga menyambut baik akan adanya bantuan alat distilasi ini dan berharap agar alat tersebut dapat dimanfaatkan secepat mungkin.



Gambar 3. Implementasi Alat Desalinasi Air Laut

Alat desalinasi air laut ini nantinya diharapkan untuk dikembangkan dalam skala yang lebih besar untuk memenuhi kebutuhan masyarakat akan air bersih untuk para nelayan di sekitar pantai Boom. Selain itu dari hasil wawancara dengan para nelayan didapat juga masukan agar merancang alat distilasi untuk perahu nelayan skala kecil agar nantinya dapat dimanfaatkan pada saat memancing di tengah laut dalam jangka waktu yang lama. Tim juga berharap agar alat tersebut mampu dioperasikan serta dipelihara sehingga dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang lama.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah :

1. Pembuatan alat distilasi air laut menjadi air tawar tenaga matahari telah selesai dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.
2. Hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan air laut sebanyak 10 liter didapatkan hasil distilat kurang lebih 300 mL air tawar.
3. Hasil uji yang didapatkan layak dikatakan sebagai air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 416 tahun 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih
4. Pengoperasian dan Pemeliharaan alat secara baik dan benar merupakan hal yang sangat penting bagi keberlanjutan program ini.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan kegiatan yang sudah dilakukan adalah :

1. Untuk meningkatkan kapasitas produksi distilat yang dihasilkan diperlukan adanya penyempurnaan desain alat desalinasi.
2. Perlu adanya kerjasama yang intensif antara pihak perguruan tinggi dengan instansi pemerintah untuk memudahkan transfer teknologi ke masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember atas bantuan dana yang telah diberikan sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Affandi, K., Sutopo, P.F., A. Baheramsyah. 2014. *Studi Eksperimental Sistem Kondensasi Uap Hasil Evaporasi pada Sistem Desalinasi Tenaga Matahari*. Jurusan Teknik Sistem Perkapalan. Institut Teknologi Surabaya.
- [2] Darpito, H. dkk. 1996. *Kualitas dan Penanganan Penyediaan Air Bersih di Desa-deso Pantai di Indonesia*. Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Air di Indonesia 1996. ITB. Bandung.
- [3] Departemen Kesehatan RI. 1997. *Pedoman Penggunaan dan Pemeliharaan Saran Penyediaan Air Bersih Penyehatan Lingkungan Pemukiman Jakarta*. Jakarta.
- [4] Handayani, N., T.F. Nugroho, dan S.P. Fitri. 2014. *Analisa Kerja Termal Solar Apparatus Panel pada Alat Destilasi Air Payau dengan Sistem Evaporasi Uap Tenaga Matahari Menggunakan CFD*. Jurnal Teknik POMITS Vol. 3, No. 2, 2014. ISSN : 2337-3539 (2301-9271 Print).
- [5] Hidayat, R.R. 2011. *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam dan Air Tawar Dengan Menggunakan Energi Matahari*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- [6] Rahmat Hartono. 1991. *Distilator Tenaga Surya dengan Kolektor Berpori*. Skripsi. Jurusan Mesin ITB. Bandung.

- [7] Said, N.S. 2010. *Teknologi Pengelolaan Air Minum. Pengelolaan Payau Menjadi Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis*. BPPT.
- [8] Sutrisno, C. T., dkk. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta : Rineka Cipta.
- [9] Yunus, Ida Yuniarti. 1999. *Pengolahan Air Laut dengan Distilator Surya Atap Kaca*. Departemen Pekerjaan Umum. Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat penelitian dan Pengembangan Pemukiman. Bandung.