

Penerapan Double Slope Solar Still (Dsss) Sebagai Solusi Permasalahan Air Bersih Di Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal

¹Irfan Santosa, ²Royan Hidayat, ³Galuh Renggani Wilis, ⁴Noor Zuhry

^{1,2,3}Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer (FTIK) Universitas Pancasakti Tegal

⁴Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) Universitas Pancasakti Tegal

Email korespondensi : ci_ulya@yahoo.co.id*

INFORMASI ARTIKEL	ABSTRAK
Kata Kunci: Desa Semedo Program PkM Alat Destilasi Double slope solar still Air Distilasi	Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal terletak di bagian barat laut Provinsi Jawa Tengah dengan letak geografis 108°57'6"-109°21'30" BT dan 6°02'41"-7°15'30" LS yang memiliki luas wilayah kurang lebih 878,89 km ² dimana pusat administrasinya ada di Kota Slawi. Desa tersebut mempunyai permasalahan pada sumber mata air dimana kandungan air nya mengandung NaCl (garam) yang tinggi dan unsur sianida mencapai 0,2%. Maka solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan alat destilasi model <i>double slope solar still</i> (DSSS) melalui program PkM. Metode pelaksanaan dilakukan dengan <i>hard program</i> dan <i>soft program</i> . <i>Hard program</i> merupakan program yang secara nyata dapat dilihat wujudnya yaitu membuat dan mengaplikasikan alat DSSS dan <i>soft program</i> meliputi kegiatan sosialisasi kepada masyarakat. Hasil kegiatan PkM ini yaitu alat destilasi model DSSS dan sosialisasi kepada masyarakat terkait cara kerja alat destilasi dan kualitas hasil air distilasi yang telah melalui proses pengujian laboratorium dimana air distilasi layak dikonsumsi tetapi harus ada proses dimasak terlebih dahulu serta kualitas garam yang belum layak dikonsumsi.
Keywords: Semedo Village, PkM Program, Distillation Equipment Double slope solar still; Distilled Water	ABSTRACT <i>Semedo Village, Kedungbanteng District, Tegal Regency is located in the northwest part of Central Java Province with a geographical location of 108°57'6"-109°21'30" east longitude and 6°02'41"-7°15'30" latitude which has an area of approximately 878.89 km². The village has problems with springs where the water content contains high NaCl (salt) and cyanide elements reach 0.2%. So the solution to overcome this problem is to apply a double slope solar still (DSSS) distillation device through the PkM program. The implementation method is carried out with hard programs and soft programs. Hard programs are programs that can be seen in real form, namely making and applying DSSS tools and soft programs including outreach activities to the community. The results of this PkM activity are the DSSS model distillation device and socialization to the community regarding how the distillation tool works and the quality of the distilled water that has gone through a laboratory testing process where distilled water is suitable for consumption but there must be a cooking process first and the quality of salt that is not fit for consumption.</i>

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



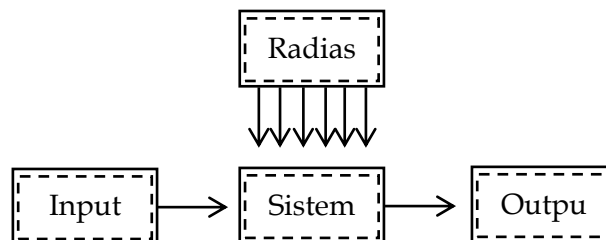
I. PENDAHULUAN

Dewasa ini sumber air yang tersedia tidak seluruhnya layak untuk digunakan sebagai sumber air baku. Hal ini biasanya disebabkan karena air sudah terkontaminasi dengan garam, bakteri, dan bahan – bahan lainnya. Air yang terkontaminasi harus diberi perlakuan tertentu terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai

pemenuhan kebutuhan sehari-hari (Desa et al., 2018). Secara geografis Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal terletak pada geografis 108°57'6"-109°21'30" BT dan 6°02'41"-7°15'30" LS yang memiliki luas wilayah kurang lebih 878,89 km² (Izza, 2019) dimana salah satu permasalahan yang dimiliki desa tersebut yaitu kurangnya air bersih, sebagian besar warga terdampak sumur air asin karena letak geografis di masa lampau adalah desa tersebut lautan dan memiliki palung yang dalam jadi sumur air tersebut bersumber dari palung-palung yang terjebak dan masih ada sumber air asinnya. Berdasarkan pengujian kualitas air pada laboratorium bahwa kandungan air di desa tersebut mengandung NaCl (garam) yang tinggi dan unsur sianida mencapai 0,2% yang apabila dikonsumsi secara kontinuitas maka akan mengakibatkan penyakit serta gangguan kesehatan (Gambar 1). Dari latar belakang di atas ada beberapa cara pemberian perlakuan air agar layak digunakan yang salah satu diantaranya adalah melalui proses destilasi dengan memanfaatkan energi matahari (Desa et al., 2018). Adapun gambaran sistem destilasi tenaga surya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Uji Kualitas Air Desa Semedo Sebelum Perlakuan Distilasi (Sumber : Dok.PkM)



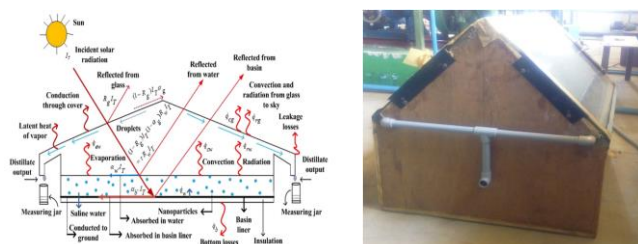
Gambar 2. Sistem Destilasi Tenaga Surya (Ramadhan et al., 2022)

Proses destilasi merupakan salah satu proses pengolahan air keruh menjadi air bersih dengan memanfaatkan energi termal matahari untuk membantu proses destilasi. Destilasi merupakan cara yang sederhana untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyulingan air kotor. Pada proses penyulingan ini terdapat proses perpindahan panas yaitu perpindahan panas yang terjadi dari sumber panas menuju air kotor, kemudian proses penguapan yaitu jika dipanaskan terus-menerus akan terjadi proses penguapan, dan proses pengembunan yaitu uap tersebut jika bersentuhan dengan permukaan dingin maka akan terjadi proses kondensasi (pengembunan). Pada proses destilasi yang diambil hanyalah air kondensasinya, kuman, bakterinya akan mati oleh proses pemanasan. Perancangan alat destilasi yang memanfaatkan sumber energi matahari secara efisien dan memilih harga terjangkau untuk masyarakat sangatlah diperlukan, terutama pada daerah yang kekurangan air bersih (Ramadhan et al., 2022).

(Desa et al., 2018) dalam risetnya yang berjudul Penerapan Destilator Sederhana Pada Proses Destilasi Air Sungai di Desa Jada Bahrin Kabupaten Bangka membuat alat destilasi bertujuan untuk memanfaatkan air

sungai yang sejauh ini belum mampu dimanfaatkan sebagai sumber air baku sehingga dapat mengatasi masalah kekeringan yang sering terjadi di musim kemarau.

(Zulkarnain et al., 2018) juga dalam penelitiannya terkait destilasi yang berjudul Rancang Alat Pemurni Air Laut Tenaga Surya Dengan Kolektor Panas Cermin Cekung dapat disimpulkan air hasil pemurnian tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna serta peningkatan volume air hasil pemurnian yang dilakukan dengan adanya penambahan kolektor panas berupa cermin cekung. Model destilasi air laut juga dikembangkan oleh (Sahota & Tiwari, 2016) dan juga (Gnanaraj & Velmurugan, 2019) terutama model double slope solar still (DSSS) dimana terjadi peningkatan air destilasi dan temperature pada system destilasi.



Gambar 3. sistem destilasi double slope solar still/DSSS (Sahota & Tiwari, 2016)(Gnanaraj & Velmurugan, 2019)

Peran perguruan tinggi tidak lepas dari pemberdayaan masyarakat untuk mengelola potensi yang ada dan dimiliki untuk meningkatkan kualitas kehidupan serta menumbuhkan motivasi untuk memanfaatkannya secara optimal, seperti pembuatan alat destilasi guna untuk pemenuhan air bersih yang menjadi fokus utama kegiatan pengabdian kepada masyarakat para dosen Universitas Pancasakti Tegal di Desa Semedo. Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) merupakan proses transfer knowledge melalui berbagai kegiatan langsung ditengah-tengah masyarakat, dan dosen yang saling berupaya untuk menjadi secara aktif dan kreatif dalam menangani permasalahan serta dinamika yang terjadi di masyarakat (LPPM UPS Tegal, 2020). Dimana program PkM ini bertujuan untuk memberikan solusi ilmu pengetahuan dan teknologi (Ipniansyah, 2021) yang ditawarkan kepada salah satu kelompok masyarakat khususnya di Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal yaitu berupa alat destilasi model double slope solar still (DSSS).

II. MASALAH

Perumusan masalah di dapatkan dengan cara wawancara dengan pihak desa Semedo (Gambar 4) dan salah satu permasalahan di desa Semedo adalah kurangnya kebutuhan air bersih, sebagian besar sumber air di desa tersebut mengandung NaCl (garam) yang tinggi dan unsur sianida mencapai 0,2% yang sangat berbahaya apabila dikonsumsi untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Kebutuhan air bersih masyarakat desa Semedo sementara ini ditopang dengan air PDAM dengan cara dijual di masyarakat.



Gambar 4. Survey Sumber Mata Air di Desa Semedo dan Silaturahmi awal dengan perangkat Desa Semedo

III. METODE

Metode pelaksanaan program PkM ini di Desa Semedo tentang Pemanfaatan Teknologi Destilasi Untuk Pemenuhan Air Bersih di Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal ini dilakukan melalui :

1. Hard Program

Hard program merupakan kegiatan secara nyata yang dapat dilihat wujudnya yaitu alat destilasi model double slope solar still (DSSS) dengan sumber panas matahari.

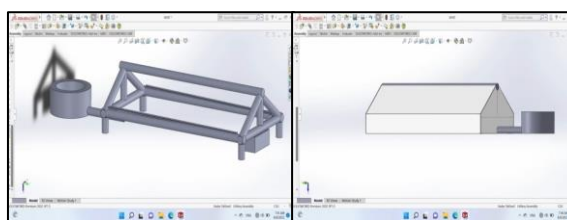
a. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah plastik ultraviolet, terpal tambak, bambu, pring bambu, pipa, tali ties, double tip, palu, gergaji, paku, gunting, *cutter*, dan penggaris atau meteran. Bahan yang digunakan adalah air sumur asin yang terdapat di sumur belakang Masjid Desa Semedo yaitu pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Sumber Mata Air (Sumur Air Asinan mengandung sianida) Desa Semedo

Model alat destilasi dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Rancangan Alat Destilasi Sederhana bentuk Piramid

Untuk membuat alat double slope solar still (DSSS) diperlukan data spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Destilasi Sederhana

No	Bahan Utama	Keterangan
1	Plastik Ultraviolet	Bagian Atap
2	Pring Bambu	Kerangka Alat
3	Terpal Tambak	Bagian Alas
4	Pipa	Saluran Air

No	Uraian	Keterangan
1	Panjang	4 Meter
2	Lebar	2 Meter
3	Tinggi	1 Meter
4	Kedalaman	40 Centimeter
5	Kemiringan	30°

Dari Tabel 1 di atas, dapat dilihat uraian spesifikasi alat yang telah dibuat dengan bahan berupa plastik ultraviolet yang dapat menyerap panas sehingga akan menyebabkan kenaikan suhu di dalam alat dan pring bambu dipilih karena harga yang terjangkau dan mudah didapatkan.

Perhitungan biaya yang dikeluarkan untuk membuat alat destilasi sederhana seperti pada Gambar 4 di atas dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Rincian Biaya Pembuatan Alat Destilasi Sederhana

No	Jenis Bahan	Jumlah
1	Tali Ties isi 100	Rp. 30.000,-
2	Plastik Ultraviolet	Rp. 448.000,-
3	Terpal Tambak	Rp. 316.000,-
4	Pring Bambu	Rp. 300.000,-
5	Pipa	Rp. 155.000,-
6	Double Tip	Rp. 65.000,-
7	Peralatan Lainnya	Rp. 202.000,-
Total		Rp. 1.516.000,-

2. Soft Program

Soft program merupakan program yang bersifat sosialisasi kepada masyarakat. Dimana materi sosialisasinya yaitu pemaparan mengenai pembuatan alat destilasi model double slope solar still (DSSS), cara kerja alat destilasi DSSS dan kualitas air destilasi model DSSS, apakah layak dikonsumsi atau tidak. Mitra dalam kegiatan ini adalah masyarakat di lingkungan Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal, dimana waktu pelaksanaan PkM dari tanggal 18 Juli 2022 sampai dengan 15 September 2022, dengan rincian kegiatan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kegiatan PkM Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal

Program dan Tahap - tahap Kegiatan	Volume	Sasaran	Jadwal (Minggu-ke)	Bentuk Kegiatan	Pelaksana	
1. Tahap Persiapan	5x	Penduduk Desa Semedo	1	Perkenalan, Presentasi Rencana Kerja, Penggalangan Dana, Persiapan Alat dan Bahan	Ketua Tim Anggota Tim	
a. Perkenalan						
b. Presentasi Rencana Kerja						
c. Penggalangan Dana						
d. Persiapan Alat dan Bahan	2x		2			
2. Tahap Pelaksanaan	3x	Penduduk Desa Semedo	2	Perakitan Alat, Uji Coba Alat, Pelaksanaan, dan Evaluasi	Ketua Tim Anggota Tim	
a. Perakitan Alat						
b. Uji Coba Alat			5x			3
c. Pelaksanaan						
d. Evaluasi	2x	4				
3. Tahap Penyelesaian	3x	Penduduk Desa Semedo	4	Laporan Akhir, Presentasi Hasil, dan Penarikan/ Pamitan	Ketua Tim Anggota Tim	

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan program PkM ini pemanfaatan teknologi destilasi model double slope solar still (DSSS) sebagai solusi permasalahan kesediaan air bersih Desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal yaitu :

4.1. Pelaksanaan Program Terencana

Pelaksanaan program kerja yang telah direncanakan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Pelaksanaan Program Terencana

Program	Tujuan Program	Mekanisme Pelaksanaan
Sosialisasi	Sosialisasi dilakukan dengan tujuan pengenalan tim dan juga program kerja yang telah direncanakan sebelumnya. Sosialisasi juga bertujuan untuk mengenalkan desain alat Destilasi model DSSS kepada masyarakat.	Sebelum program dilaksanakan, tim PkM melakukan observasi lokasi yaitu Desa Semedo Kabupaten Tegal, dimana mayoritas pekerjaan masyarakat di Desa Semedo adalah petani dan rendahnya air bersih di beberapa rumah, kemudian melalui observasi tersebut program pembuatan Alat Destilasi untuk memenuhi air bersih di Desa Semedo
Pelaksanaan Alat Destilasi	Pembuatan alat distilasi jenis double slope solar still (DSSS) dan menguji kadar kualitas air distilasi.	Pembuatan Alat Destilasi DSSS dengan bentuk seperti rumah yang terbuat dari Bambu dan Plastik UV dengan panjang 4 meter dan lebar 2 meter serta dalam kolamnya sekitar 40 cm.

Hasil program kerja utama telah terlaksana yaitu pembuatan alat destilasi model DSSS dan sosialisasi kepada masyarakat sekitar yang terdampak. Berikut pembuatan alat destilasi model DSSS ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan Alat Destilasi Sederhana

Air dari sumur ditimba setiap harinya dengan ember pada pagi, siang dan sore hari dengan sekali timba 5 ember dan menghasilkan air sebanyak 1,5 liter. Hasil destilasi berupa air dan garam ditunjukkan pada Gambar 8 dan sosialisasi alat destilasi sederhana ditunjukkan pada Gambar 9 di bawah ini.

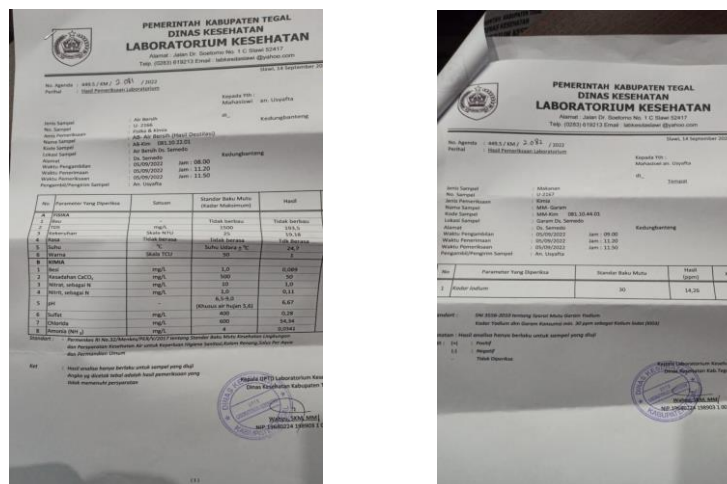


Gambar 8. Air dan Garam Hasil Destilasi



Gambar 9. Sosialisasi Rencana Program PkM

Hasil destilasi berupa air dan garam telah melalui pemeriksaan laboratorium di UPTD Laboratorium Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal (Gambar 10) yaitu untuk pemeriksaan laboratorium air destilasi dengan standar Permenkes RI No. 32/Menkes/PER/V/2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan *Higiene Sanitasi*, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Permandian Umum melalui semua parameter yang diperiksa menunjukkan bahwa air tersebut di bawah standar baku mutu (kadar maksimum) yang artinya aman apabila digunakan untuk keperluan yang disebutkan di atas pada standar yang digunakan dan untuk pemeriksaan laboratorium garam destilasi dengan standar SNI 3556-2010 tentang Syarat Mutu Garam Yodium (Kadar Yodium dalam Garam Konsumsi min. 30 ppm sebagai Kalium lodat (K103) melalui parameter yang diperiksa yaitu Kadar Yodium pada garam destilasi menunjukkan hasil 14,26 ppm yaitu di bawah standar baku mutu sehingga garam destilasi tersebut tidak layak untuk dikonsumsi.



Gambar 10. Hasil Uji Kualitas Air Distilasi Dan Kualitas Garam di Dinas Kesehatan Kabupaten Tegal

4.2. Evaluasi Program PkM

Evaluasi program pengabdian kepada masyarakat (PkM) dilakukan sebagai tolak ukur keberhasilan program ini. Evaluasi dilakukan dengan memberikan sosialisasi di akhir program yaitu dengan menjelaskan cara perawatan alat distilasi model double slope solar still (DSSS) ini serta pengembangan alat supaya air distilasi yang dihasilkan volumenya bisa meningkat. Edukasi kepada masyarakat juga diberikan khususnya mengenai penanganan masalah air yang mengandung NaCl (garam) serta Sianida, sehingga harapannya masyarakat bisa membuat secara mandiri alat DSSS. Berikut adalah beberapa dokumentasi Gambar 11 sosialisasi pelaksanaan program PkM.



Gambar 11. Sosialisasi Cara Kerja Serta Perawatan Alat Distilasi Model DSSS

V. KESIMPULAN

Pengabdian Kepada Masyarakat merupakan program yang dilaksanakan oleh suatu Universitas, merupakan bentuk nyata dari kegiatan dosen bersama mahasiswa yang terlibat terkait permasalahan yang terjadi di masyarakat khususnya masyarakat desa Semedo Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal yaitu permasalahan air yang masih mengandung NaCl (garam) dan Sianida dimana kadar nya masih tinggi sehingga tidak layak dikonsumsi. Kemudian tim PkM dari Universitas Pancasakti Tegal memberikan solusi masalah tersebut dengan mengaplikasikan teknologi distilasi model double slope solar still (DSSS), dimana model ini dipilih karena diharapkan volume air distilasi yang dihasilkan bisa lebih banyak. Performansi alat distilasi model double slope solar still (DSSS) ini menunjukkan bahwa air distilasi yang dihasilkan dalam 1 hari sebanyak 1,5 liter kemudian kandungan air distilasi dimana NaCl nya sebesar 54,34 dibawah jauh dari nilai standar baku mutu nya yang mencapai 600 dan nilai TDS mencapai 193,5 masih jauh dibawah standar yaitu 1500 dan dikatakan air distilasi dapat atau layak dikonsumsi dengan dimasak terlebih dahulu. Untuk kandungan garam atau kandungan yodium nya berkisar 14,26 ppm dimana masih jauh dari nilai standarnya yaitu 30 ppm dan bisa disimpulkan bahwa garam yang dihasilkan dari model distilasi DSSS ini belum layak dikonsumsi. Evaluasi pelaksanaan PkM ini menunjukkan bahwa masyarakat sangat antusias terhadap teknologi distilasi ini dan diharapkan masyarakat dapat mengembangkan alat distilasi model DSSS ini secara mandiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pancasakti Tegal yang telah memberikan dana PkM.

DAFTAR PUSTAKA

- Desa, D. I., Bahrin, J., & Bangka, K. (2018). *Penerapan Destilator Sederhana Pada Proses Destilasi Air Sungai*. *September*.
- Gnanaraj, S. J. P., & Velmurugan, V. (2019). An experimental study on the efficacy of modifications in enhancing the performance of single basin double slope solar still. *Desalination*, 467(May), 12–28. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2019.05.015>
- Izza, F. Al. (2019). *Identifikasi Potensi Wisata Situs Purbakala Semedo di Kecamatan Kedungbanteng Kabupaten Tegal*. Universitas Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- LPPM UPS Tegal, 2020. (2020). *Buku Pedoman Pelaksanaan Kuliah Kerja Nyata Universitas Pancasakti Tegal Tahun 2019*.

-
- Ramadhan, A. F., Afisna, L. P., Maharani, A., Ramadhanty, N., Isak, R., & Ningsih, W. (2022). Studi Eksperimen Alat Destilasi Tenaga Surya Di Kelurahan Way Huwi. *Vortex*, 3(2), 91. <https://doi.org/10.28989/vortex.v3i2.1260>
- Sahota, L., & Tiwari, G. N. (2016). Effect of nano fluids on the performance of passive double slope solar still: A comparative study using characteristic curve. *DES*, 388, 9–21. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2016.02.039>
- Zulkarnain, I., Raharjo, I., Istanto, D. K., & Surya, E. (2018). Rancang Alat Pemurni Air Laut Tenaga Surya Dengan. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 4(2), 1–10.