

PENYEDIAAN AIR TAWAR DARI PENYULINGAN ENERGI SURYA MENGUNAKAN TEKNIK REFLEKTOR CERMIN CEKUNG

Muhammad Edisar¹⁾, Usman Malik
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau 28293, Indonesia
¹⁾e-mail : edisar_m@yahoo.com

ABSTRACK

A research has been conducted to produce clean water using solar energy with concave mirror reflector as the heater. The reflector made by 2.2 meters of diameter, 0.3 meters of height and 1 meter focus of the reflector. The reflector made can be illuminated by the sunlight directly. The media of container filled water samples to destilate that placed on focus of the reflektor. The temperature of water sample heated measured every one hour with time of observation from 08.00 to 16.00 WIB. The observation was done if weather is good for seven days. The results of the research show that the maximum temperature of water sample heated 100° C using the reflector. The maximum temperature of water sample without reflector 64°C. The result of water volume destilated very good. The laboratory test of the water samples before and after distilled show that water quality treatment increase significantly.

Keywords: solar energy, clean water, distillation, concave mirror reflector

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk menghasilkan air bersih dengan menggunakan energi matahari memakai teknik pengumpul panas reflektor cermin cekung. Pada penelitian ini reflektor dibuat berukuran diameter 2,2 meter, tinggi 0,3 meter dan titik fokus 1 meter. Reflektor diletakkan dapat disinari matahari secara langsung sepanjang hari. Medium berisi sampel yang akan di suling diletakkan diatas reflektor tepat pada posisi titik fokusnya. Sepanjang hari proses penyulingan suhu diukur setiap satu jam dengan waktu pengamatan mulai pukul 08.00 sampai 16.00 WIB. Lama pengamatan selama tujuh hari jika hari cerah. Penelitian menghasilkan suhu terukur maksimum sampel air yang akan di suling menggunakan reflektor sebesar 100°C dan pada titik fokusnya 140°C. Hasil pengamatan untuk penyulingan tanpa reflektor diperoleh suhu maksimal pada sampel air yang di akan disuling sebesar 64°C. Volume air hasil penyulingan cukup baik dan hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air sebelum dan sesudah di suling menunjukkan peningkatan mutu kualitas yang sangat signifikan

Kata kunci : energi surya, air bersih, penyulingan, reflektor cermin cekung

PENDAHULUAN

Krisis air tawar untuk air minum dialami oleh sebagian masyarakat di daerah pesisir, di pulau-pulau kecil, terpencil dan di daerah yang geografinya rawa gambut. Air asin dan air gambut tidak dapat digunakan secara langsung untuk konsumsi. Kondisi daerah pesisir yang memungkinkan energi radiasi matahari pada musim kemarau dan ketersediaan air laut yang cukup dapat menjadi alasan mencari solusi teknik penyediaan air bersih (Akhirudin, 2008).

Teknik yang sudah pernah di uji coba untuk penyediaan air bersih dari penyulingan air laut menggunakan membran dan *reverse osmosis*, kedua teknik ini dirasa kurang efisien bila diterapkan dalam skala rumah tangga karena memiliki teknologi yang rumit dan membutuhkan biaya yang cukup besar. Salah satu alternatif pengadaan air bersih adalah dengan menggunakan teknik penyulingan yang lebih sederhana menggunakan energi surya.

Penelitian oleh Prasetyo (2011) mengatakan bahwa unjuk kerja destilator menggunakan reflektor memiliki hasil penyulingan empat kali lebih tinggi daripada destilator tanpa menggunakan reflektor. Suhu maksimal yang didapat menggunakan reflektor adalah 84°C dan suhu maksimal tanpa menggunakan reflektor sebesar 65°C.

Penelitian ini melakukan pengujian untuk menyuling sample air laut dengan teknik penyulingan

menggunakan energi surya dari reflector cermin cekung dan tanpa reflector.

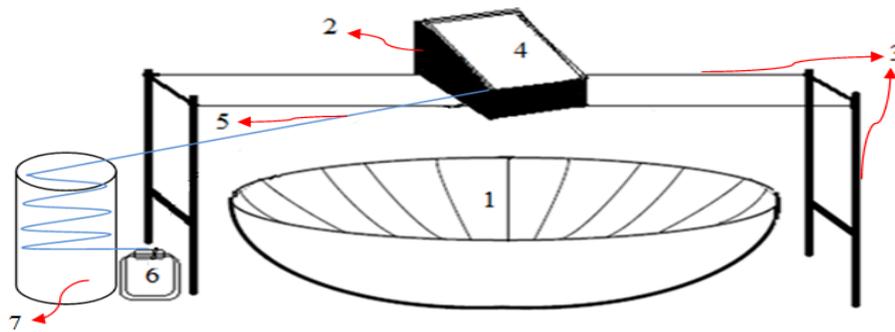
TUJUAN

Melakukan pengujian penyulingan sampel air laut menggunakan energy surya dengan teknik reflektor cermin cekung. Menguji kualitas sifat fisika dan kimia air hasil penyulingan.

METODE

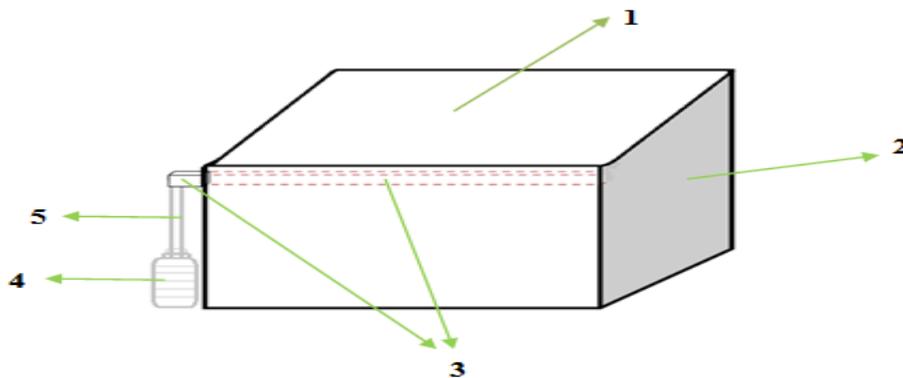
Alat dan bahan yang digunakan sample air laut, medium untuk sample air laut, reflector cermin cekung, selang/pipa, gelas ukur, termometer, talang air, dan spektrofotometer AAS untuk pengujian kualitas sample air bersih hasil penyulingan. Desain destilator menggunakan reflektor cermin cekung seperti di tampilkan pada Gambar.1

Destilator energy surya dengan teknik reflector cermin cekung pada Gambar 1 terdiri dari reflektor (1) yang terbuat dari cermin yang didesain sebagai cermin cekung berfungsi untuk mengumpulkan energy surya. Kolektor (2) atau wadah untuk medium tempat saple air yang akan di suling. Penyangga (3) yang terbuat dari kayu untuk penopang kolektor. Kaca (4) untuk penutup medium sample air yang akan disuling, selang/pipa (5) untuk mengalirkan air hasil penyulingan, gelas ukur (6) sebagai wadah hasil air yang di suling dan pendingin (7) untuk mempercepat pengembunan.



Gambar 1. Desain destilator menggunakan reflector cermin cekung

Desain destilator tanpa reflektor dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Desain destilator tanpa reflektor

Bagian dari destilator terdiri kaca penutup 1, wadah air yang terbuat dari plat aluminium 2, talang air 3 untuk mengalirkan air penyulingan dari kaca penutup, gelas ukur 4 untuk menampung air penyulingan, pipa 5 untuk mengalirkan air penyulingan dari talang ke gelas ukur.

Air laut dimasukkan dalam kolektor sebanyak pada hari cerah. Pengujian dilakukan selama tujuh hari dari pukul 08.00 sampai 16.00 WIB. Kolektor yang menggunakan reflektor diletakkan pada titik api cermin cekung dan kolektor yang

tidak menggunakan reflektor diletakkan pada daerah yang terkena radiasi matahari. Kolektor ditutup dengan kaca yang miring. Kaca berfungsi untuk mendapatkan panas secara langsung dari matahari dan kaca juga dapat memerangkap panas dalam kolektor sehingga mengurangi cepatnya kolektor kehilangan panas karena faktor lingkungan. Penutup kaca dibuat miring agar pada saat air mulai panas lalu menguap maka uap air akan menempel pada penutup kaca bagian bawah dan lama kelamaan air yang menempel dikaca akan mengalir ke bawah, di bawah kaca dibuat talang air untuk

menampung air yang jatuh dari kaca dan disalurkan melalui pipamenuju gelas ukur. Air yang terkumpul di gelas ukur merupakan hasil penyulingan atau penyulingan.

Setiap satu jam akan diamati dan dicatat suhu lingkungan, suhu air laut, suhu kaca, suhu titik api dan volume penyulingan yang didapat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penyulingan Menggunakan Reflektor Dan Tanpa Reflektor

Data rata-rata selama pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data rata-rata selama penelitian.

No	Waktu (WIB)	Tl (°C)	Menggunakan Reflektor				Tanpa Menggunakan Reflektor		
			Tta (°C)	Tal (°C)	Tk (°C)	Hd (ml)	Tal (°C)	Tk (°C)	Hd (ml)
1	08.00	29.7	35	28.3	28.4	-	28.3	28.4	-
2	09.00	34.7	69	48.9	45.4	20.7	36.9	35.6	5.8
3	10.00	38.7	87	69.7	67.4	56.1	43.9	42.6	12.3
4	11.00	41.9	105	89.7	87.3	85.6	51.0	50.4	20.1
5	12.00	41.9	105	93.9	91.6	90.3	53.3	52.1	23.7
6	13.00	41.9	93.9	91.4	90	87.1	54.7	52.4	23.4
7	14.00	41.6	93.6	88.6	86.4	86.3	54.6	53.0	24.3
8	15.00	36.3	65.7	75.7	72.1	57.1	48.4	46.0	17.6
9	16.00	32.6	44.1	59.1	53.9	32.9	43.3	40.6	9.9
10	Volume penyulingan		516.1 ml				137.1 ml		
11	Volume awal		2000 ml				2000 ml		

Tl = Suhu lingkungan

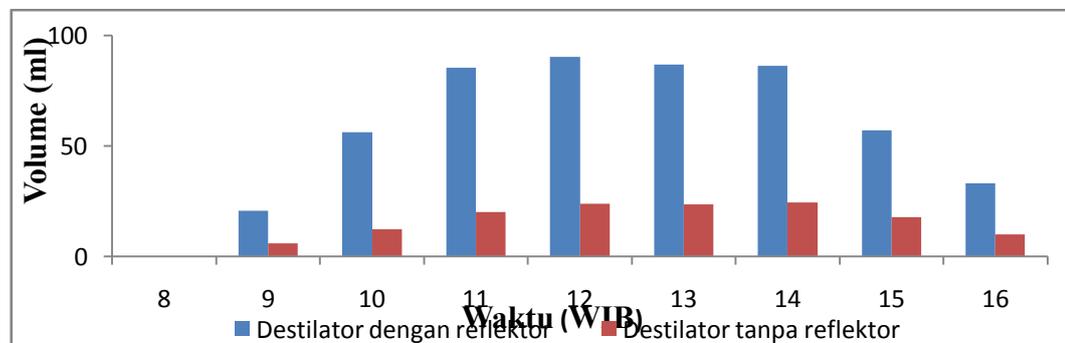
Tta = Suhu titik api

Tal = Suhu air laut

Tk = Suhu kaca

Hd = Hasil penyulingan

Berdasarkan data dari Tabel 1 maka diperoleh grafik ditampilkan pada Gambar 3 berikut

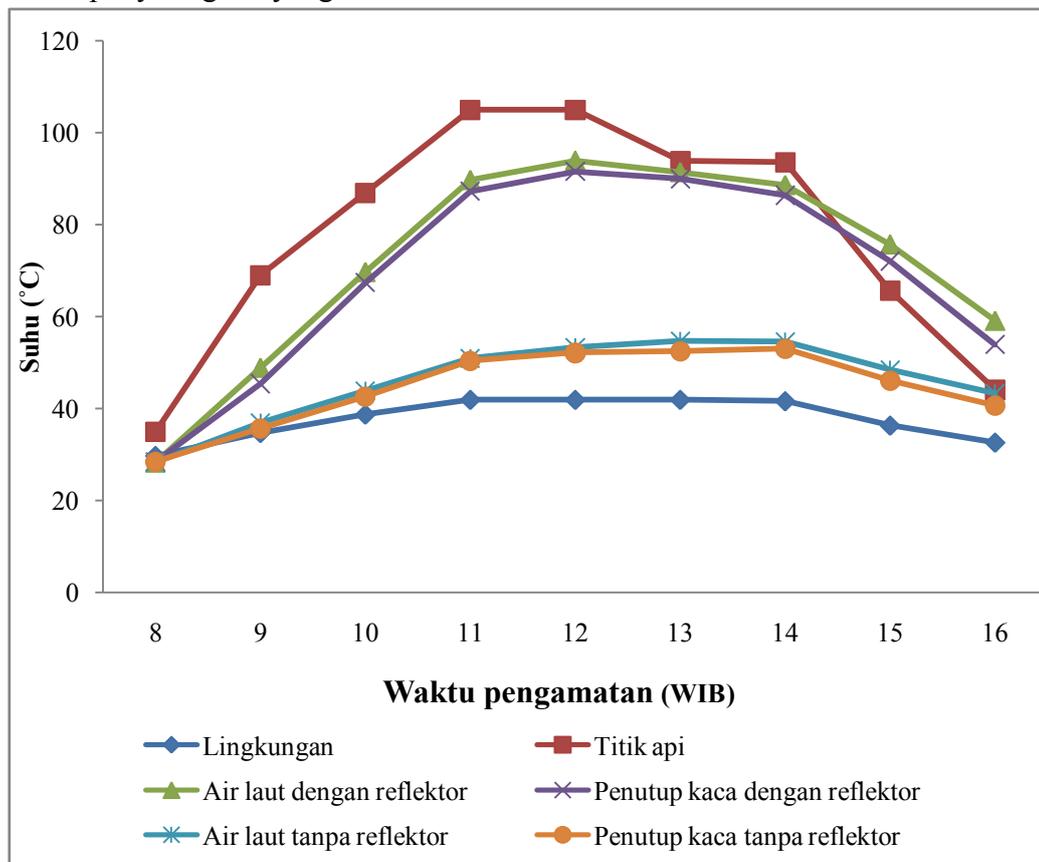


Gambar 3. Grafik hasil destilator

Volume penyulingan terbanyak dihasilkan sekitar pukul 11-13 WIB seperti yang terlihat pada tabel 1 dan gambar 3. Volume awal setiap destilator adalah 2 Liter dengan volume hasil tertinggi rata-rata adalah 90.6 ml untuk destilator yang menggunakan reflektor dan 24.3 ml untuk destilator tanpa menggunakan reflektor. Total volume yang didapat dalam sehari adalah 520 ml untuk destilator menggunakan reflektor dan 140 ml untuk volume destilator tanpa reflektor. Faktor yang mempengaruhi hasil penyulingan adalah suhu pada air laut. Tabel 1 menunjukkan semakin besar suhu air laut maka hasil penyulingan yang dihasilkan

juga semakin banyak. Suhu air laut yang tinggi akan menyebabkan pergerakan molekul didalamnya akan semakin cepat hingga terjadi tumbukan antar molekul yang akan menyebabkan semakin cepatnya proses perpindahan massa dari cairan ke gas atau proses penguapan. Semakin besar perbedaan suhu air dalam sistem penyulingan dengan suhu kaca penutup dan lingkungan, maka proses pengembunan cepat terjadi.

Perbandingan suhu pada air laut, lingkungan, titik api, menggunakan reflektor dan tanpa reflektor dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 4. Grafik suhu saat pengamatan terhadap waktu pengamatan.

Gambar 4 menunjukkan suhu tertinggi adalah suhu titik api karena pada daerah ini radiasi matahari yang diterima permukaan reflektor cermin cekung dikumpulkan menjadi satu sehingga suhunya pun menjadi tinggi. Suhu titik api cepat naik dan cepat juga turun, tergantung dari besar kecilnya radiasi matahari yang di terima reflektor, semakin besar radiasi yang diterima, maka suhu pada titik apipun semakin besar pula. Suhu pada air laut naik seiring dengan besarnya radiasi matahari

yang diterima, tetapi suhunya naik dan turun secara perlahan tidak seperti suhu pada titik api yang berubah dengan cepat.

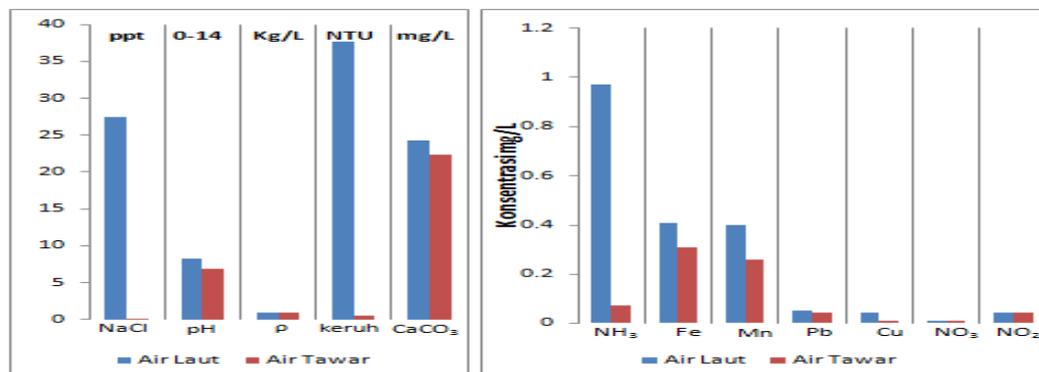
b. Sifat Kimia dan Fisika Air Laut Dengan Air Hasil Penyulingan.

Hasil uji kualitas air di laboratorium Kimia Laut FAPERIKA UR sebelum dan sesudah didestiasi ditampilkan pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Hasil uji parameter air laut dan air penyulingan

No	Parameter	Satuan	Air Laut	Air Penyulingan
1	Salinitas	ppt	27.5	0
2	pH	0 - 14	8.3	6.9
3	Massa jenis (ρ)	Kg/L	1.002	0.989
4	Kekeruhan	NTU	37.74	0.57
5	Kesadahan (CaCO_3)	mg/L	24.4	22.4
6	Besi (Fe)	mg/L	0.41	0.31
7	Mangan (Mn)	mg/L	0.40	0.26
8	Timbal (Pb)	mg/L	0.05	0.04
9	Tembaga (Cu)	mg/L	0.04	0.01
10	Nitrat (NO_3)	mg/L	0.01	0.01
11	Nitrit (NO_2)	mg/L	0.04	0.04
12	Amoniak (NH_3)	mg/L	0.97	0.07

Grafik dari Tabel 3 ditampilkan pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Grafik Hasil uji parameter air laut dan air penyulingan.

Tabel 2 dan Gambar 5 menunjukkan parameter yang diukur pada air laut setelah di penyulingan dapat mengurangi nilai konsentrasinya tetapi tidak menghilangkan semua kandungan yang terdapat pada air laut setelah di penyulingan. Salinitas atau kandungan garamnya pada air laut menunjukkan nilai 27.5 ppt yang artinya dalam 1000 ml terdapat 27.5 gr garam yang terkandung dalam air laut. Nilai salinitas setelah dipenyulingan menunjukkan nilai 0 yang artinya air laut yang di uapkan maka kandungan garamnya tidak ikut menguap tetapi tetap tinggal pada air laut dan karena nilai salinitasnya 0 maka air penyulingan ini sudah dapat disebut menjadi air tawar dan layak untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Suhu maksimal yang didapat air laut yang menggunakan reflektor adalah 100°C. Dari volume sample air laut yang disuling sebanyak 2 liter dihasilkan penyulingan rata-rata harian sebesar 516 ml. Suhu maksimal air laut tanpa reflektor sebesar 64°C dan menghasilkan volume rata-rata harian sebesar 137 ml. Suhu maksimal pada titik fokus adalah 140°C.

DAFTAR PUSTAKA

Akhirudin, T. 2008. *Desain Alat Penyulingan Laut dengan Sumber Energi Tenaga Surya Sebagai*

Alternatif Penyediaan Air Bersih. Institut Pertanian Bogor.

Efendi. 2003. *Telaah Kualitas Air.* Bogor : IPB press

Prasetyo, C. H, 2011. *Peningkatan Unjuk Kerja Penyulingan Air Energi Surya Menggunakan Reflektor.* Skripsi jurusan teknik mesin Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.