



Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut yang Memanfaatkan Energi Matahari di Kota Medan

Effect of Glass Distance on The Efficiency of Sea Water Distillation Tools That Utilize Solar Energy in The City of Medan

C A Siregar^{1)*}, Munawar A Siregar¹⁾, Sudirman Lubis¹⁾

¹⁾ University Muhammadiyah of Sumatera Utara, Indonesia

*chandra@umsu.ac.id

Abstrak

Pada saat ini, kondisi suplai air bersih di kota Medan ialah tidak lancar dan tidak merata di semua wilayah. Penangan masalah ini membutuhkan biaya yang cukup mahal dan tidak efektif. Alat destilasi surya tipe kolektor plat datar merupakan alat yang berfungsi sebagai pengubah air laut menjadi air tawar dengan energi matahari dan dapat dipergunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan variasi jarak kaca yang efektif pada alat destilasi air laut dengan memanfaatkan energi matahari menggunakan kolektor plat datar. Metode penelitian ini ialah dengan memodifikasi jarak kaca penutup untuk dapat memanfaatkan panas hasil kondensasi. Uap air yang dihasilkan diharapkan akan lebih banyak dengan menggunakan panas yang diperoleh tersebut. Jarak kaca penutup divariasikan dengan fiber hitam 15 mm, 25 mm, dan 35 mm, sehingga diharapkan dapat ditemukan jarak kaca penutup yang efektif, yang lebih banyak menghasilkan air tawar. Hasil dari penelitian diperoleh untuk jarak kaca penutup 15 mm, 25 mm, dan 35 mm ini masing-masing mampu menghasilkan air tawar 450 ml, 420 ml, dan 398 ml. Dari hasil ini bisa disimpulkan bahwa untuk jarak kaca penutup 15 mm mempunyai hasil lebih tinggi dibandingkan dengan jarak kaca penutup 25 mm dan 35 mm.

Kata Kunci : Destilasi; Energi Matahari; Laju Perpindahan Panas

Abstract

At present, the condition of clean water supply in the city of Medan is unstable and uneven in all regions. Handling this problem requires quite expensive and ineffective costs. The solar distillation device from the type of flat plate collector is a device that functions as a converter of sea water into fresh water with the help of solar energy and can be used to overcome this problem. The purpose of this study is to obtain effective variations in glass distance on sea water distillation devices that utilize solar energy using flat plate collectors. The method of this research is to modify the distance of the cover glass to be able to utilize the heat from the condensation results. The water vapor produced is expected to be more by using the heat obtained. The distance of the cover glass is varied with 15 mm, 25 mm and 35 mm black fiber, so that it is expected to be able to find effective cover glass, which produces more fresh water. The results of the study were obtained for 15 mm, 25 mm, and 35 mm cover glass distance, each capable of producing 450 ml, 420 ml and 398 ml fresh water. From these results it can be concluded that the distance of the 15 mm cover glass gets more fresh water than the distance of the cover glass of 25 mm and 35 mm.

Keywords: Distillation; Solar energy; Heat Transfer Rate

How to Cite: Siregar, C.A. 2018, Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut yang Memanfaatkan Energi Matahari di Kota Medan, *JMEMME*, 2 (2): 51-55

C.A. Siregar, Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut yang Memanfaatkan Energi Matahari di Kota Medan

PENDAHULUAN

Kota Medan merupakan bahagian dari Negara Indonesia dengan iklim tropis, yang mendapat sinar atau radiasi matahari dengan intensitas cukup tinggi. Intensitas radiasi matahari yang sampai ke bumi dapat dimanfaatkan sebagai penyedia energi alternatif dan berkesinambungan (Siregar, 2016). Energi matahari dapat dimanfaatkan dengan cara konversi panas dan konversi pembangkit listrik tenaga surya (fotovoltaik). Sistem fotovoltaik hanya memiliki efisiensi sebesar 17% sedangkan konversi panas matahari dapat mencapai 70% (Jaisankar, 2011).

Kondisi dilapangan yang terjadi saat ini adalah adalah tidak lancarnya air yang disalurkan oleh penyedia air bersih. Hal ini mengakibatkan warga sekitar menggunakan pompa listrik untuk menyedot air dari jaringan pipa-pipa penyedia air bersih. Perlakuan ini, membuat masyarakat harus mengeluarkan biaya listrik yang lebih besar.

Atas dasar itu, perlu sebuah inovasi terkait penyediaan air bersih yang bersumber dari air laut dan menggunakan energi matahari. Sistem ini disebut dengan Destilasi. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menunjang kinerja alat destilasi. Salah satunya adalah kemiringan sudut karena akan mempengaruhi koefisien perpindahan panas rata-rata yang akan menurun seiring dengan meningkatnya sudut kemiringan. Fakta ini menunjukkan bahwa sudut kemiringan yang terlalu tinggi tida efektif untuk kolektor surya (Ambarita, 2017).

Destilasi air laut dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber panas untuk menguapkan air laut. Butiran-butiran uap yang tercipta tersebut

merupakan air tawar yang tidak berbau dan tidak memiliki rasa (Ward, 2003).

Dalam laporan ini hanya membahas pengaruh jarak kaca terhadap efisiesi kinerja dari alat destilasi dengan batasan masalah :

1. Pengujian dilakukan degan 3 (tiga) variasi jarak kaca dengan fiber hitam yakni pada jarak 15 mm, 25 mm, 35 mm.
2. Kemiringan sudut alat destilasi sebesar 40°C.
3. Ukuran plat kolektor P x L (1,25m x 0,8m).
4. Kapasitas/Debet air laut yang digunakan sebanyak 3000 ml dalam satu kali percobaan
5. Jenis kolektor yang digunakan adalah kolektor plat datar.
6. Kecepatan angin diabaikan.
7. Perhitungan dilakukan dengan asumsi destimasi langit cerah
8. Tidak menguji tingkat kejernihan air destilasi

Hasil perhitungan radiasi yang diterima dapat dicari dengan persamaan perpindahan panas radiasi (holman).

$$Q = \sigma A (T_1^4 - T_2^4) \quad (1)$$

Adapun tujuan dari penelitian ini yakni untuk mendapatkan variasi jarak kaca yang efektif pada alat destilasi air laut dengan memanfaatkan energi matahari menggunakan kolektor plat datar.

METODE PENELITIAN

Peneltian ini dilakukan secara eksperimantal di Laboratorium Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Pengambilan data pada 24, 25 dan 26 Juni

2015 pukul 11.00 –14.00 WIB. Jadwal penelitian ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Penelitian

No	Uraian	Bulan ke						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Kajian Literatur	■						
2	Penyusunan Proposal		■	■				
3	Pembuatan Alat			■	■	■		
4	Rekayasa / PengujianAlat / Pengambilan Data					■	■	
5	Penyusunan Laporan						■	■

Alat dan bahan penelitian yang digunakan, yakni:

1. Plat *Absorber* sebagai Sebagai komponen penyerap dan pemindah radiasi matahari yang tiba. Bahan ini harus memiliki daya serap panas yang baik dan daya pantul panas yang rendah. Bentuk plat *absorber* diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Plat Absorber berbahan alumanium.

2. *Fiber* hitam digunakan sebagai wadah penjemur air laut. Penggunaan *fiber* ditujukan untuk menghindari korosi yang disebabkan oleh air laut,

sedangkan pemilihan warna hitam bertujuan untuk meningkatkan kemampuan menyerap panas. Bentuk bahan ini diperlihatkan pada gambar 2.



Gambar 2. Fiber Hitam

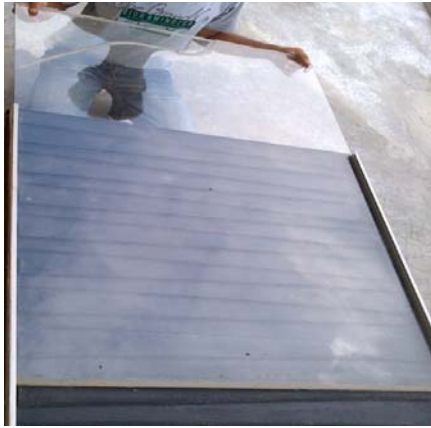
3. Asbes digunakan untuk meminimumkan kehilangan panas dari plat absorber. Bentuk bahan ini diperlihatkan pada gambar 3.



Gambar 3. Asbes

4. Kaca digunakan sebagai tutup atas. Berfungsi untuk meneruskan radiasi surya yang datang, menghambat perpindahan panas dari kolektor ke udara. Bentuk kaca yang dipergunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 4.

C.A. Siregar, Pengaruh Jarak Kaca Terhadap Efisiensi Alat Destilasi Air Laut yang Memanfaatkan Energi Matahari di Kota Medan



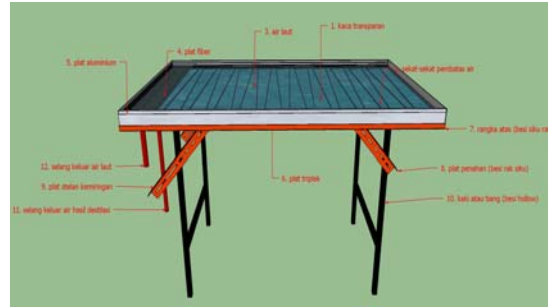
Gambar 4. Kaca penutup

5. Termokopel berfungsi untuk mengukur temperatur. Bentuk alat ini diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Pembaca temperatur

Data temperatur dicatat per 60 menit sekali dengan penempatan sensor temperatur lingkungan T_a ($^{\circ}\text{C}$), temperatur permukaan kaca T_g ($^{\circ}\text{C}$), temperatur ruang basin T_{sv} ($^{\circ}\text{C}$) Temperatur air laut di ruang basin yang lebih tinggi T_{w1} ($^{\circ}\text{C}$), Temperatur air laut di ruang basin yang lebih rendah T_{w2} ($^{\circ}\text{C}$). Desain alat destilasi air laut ditampilkan pada gambar 6.



Gambar 6. Desain alat uji

Data temperatur digunakan untuk melakukan analisis berbagai paramater yang ingin diketahui. Setelah pengujian, dilakukan pengukuran volume terhadap air tawar yang dihasilkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian berupa butiran air yang terbentuk pada permukaan kaca diperlihatkan pada gambar 7. Hasil pengukuran temperatur yang dimulai pukul 10.00 wib – 14.00 wib ditampilkan pada tabel 2.



Gambar 7. Butiran – butiran air pada kaca

Hasil pengukuran diperoleh temperatur tertinggi pada pukul 13.00 wib dengan jarak kaca 15 mm. Hal ini disebabkan oleh luas ruang basin lebih kecil dibandingkan dengan jarak kaca 25 mm dan 35 mm. Sehingga ruang basin dapat menyerap panas lebih maksimal.

Hasil perhitungan radiasi yang diterima pada pukul 13.00 wib diperoleh sebesar 149,21 watt untuk jarak kaca 15

mm, 145, 21 watt (jarak kaca 25 mm) dan 142,01 (jarak kaca 35 mm).

Tabel 2. Temperatur Maksimal pada Pukul 13.00 Wib

	Jarak kaca		
	15 mm	25 mm	35 mm
T _a (°C)	35	35	35
T _g (°C)	55,4	54,5	54,5
T _{sv} (°C)	60,7	59,7	59
T _{w1} (°C)	67,5	65,4	64,9
T _{w2} (°C)	64,7	63,8	61,5
T rata-rata (°C)	56,66	55,68	54,98

Pada eksperimental yang dilakukan dengan kapasitas air laut 3000 ml, dengan waktu pengujian di mulai dari pukul 10.00 sampai dengan 14.00 Wib, diperoleh air tawar sebanyak 450 ml dengan jarak kaca 15 mm, 420 ml untuk jarak kaca 25 mm dan 398 ml untuk jarak kaca 35 mm. Hal ini menandakan bahwa semakin kecil jarak antara kaca penutup dengan fiber hitam maka alat destilasi akan bekerja secara lebih baik. Hal ini ditandai dengan temperatur pada ruang basin lebih tinggi pada jarak kaca 15 mm sehingga proses penguapan terjadi lebih cepat.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa semakin kecil jarak antara kaca dengan fiber hitam maka semakin efektif kinerja alat destilasi air laut. Volume air tawar yang dihasilkan dengan jarak kaca 15 mm lebih banyak dari jarak 25 mm dan 35 mm. Jarak kaca 15 mm menghasilkan air tawar sebanyak 450. Selain itu, penyerapan radiasi matahari terbesar juga terdapat dengan jarak kaca 15 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, Himsar., Siregar, R E T., Ronowikarto, A D., and Setyawan, E Y. 2017. Effects of the inclination angle on the performance of flat plate solar collector. IOP Publishing.
- Holman, J.P. 1995. *Perpindahan Kalor*, Jakarta: Erlangga
- Jaisankar, S., Ananth, J., Thulasi, S., Jayasuthakar, S.T., and Sheeba, K.N. 2011. Comprehensive Review On Solar Water Heaters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier*, 15, 3045–3050.
- Siregar, C A., Ambarita Himsar., Ilmi Abdullah. 2016. *Kajian Peleburan dan Pembekuan Material Berubah Fasa Pada Thermal Storage*. Prosiding Science and Technology. Seminar Ilmiah Nasional Dies Natalis USU 64. Medan 18 – 19 Agustus 2016.
- Ward Jhon. (2003), A Plastic Solar Water Purifier With High Output. *Solar Energy Elsevier*, 75, 433 – 437.