



ANALISA BENTUK PERMUKAAN PELAT PENYERAP SPONGE TERHADAP KINERJA SOLAR STILL DOUBLE SLOPE TIPE V

Alfin Amanda^{1*}, Nova R. Ismail¹, M. Agus Sahbana²

^{1, 2} Universitas Widyagama
Jl. Borobudur No.35 Malang, Indonesia
*Email Penulis: alfin300795@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima 30/01/2020
Naskah Direvisi 29/06/2020
Naskah Disetujui 30/06/2020
Naskah Online 30/06/2020

ABSTRACT

This study aims to determine the surface shape of the sponge absorbent plate to the performance of the solar still double slope type V. The surface shape of the sponge absorbent plate uses sponge models of triangles, fins, waves and flat with a thickness of 5 cm. experimental Tests methods use direct solar radiation and using sea water is used as raw material. The experiment produced 4,527 liters of condensate water with highest solar still efficiency of 50.14% using a sponge wave absorber plate with an area of 13,940.76 cm². The Sea water disability to flow capillary to the surface of the absorbent plate affecting the performance of solar still.

Key Words: Surface shape, Sponge, Productivity, Efficiency, Solar still

1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia terutama air tawar yang bersih dan sehat. Kelangkaan dan kesulitan mendapatkan air bersih dan layak pakai menjadi permasalahan yang sering muncul dibanyak tempat yang salah satunya menimpa masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai..

Di daerah pesisir sumber air terbesar adalah air laut. Untuk mendapatkan air bersih perlu adanya pemrosesan atau pengolahan air laut menjadi air tawar atau air bersih. Air bersih yang dimaksud adalah air yang bebas dari kotoran, bakteri yang merugikan, dan zat-zat lain yang bersifat merugikan bagi kesehatan manusia [1]. Tenaga matahari merupakan solusi yang menjanjikan yang dapat menghemat biaya. Selain itu, Indonesia merupakan negara yang memiliki intensitas matahari melimpah, yaitu rata-rata 4.8 kwh/m² per hari [2].

Penelitian menghasilkan pelat penyerap ganda model gelombang dapat meningkatkan efisiensi solar water heater dengan efisiensi rata-rata sebesar 24,02 % dibandingkan dengan solar water heater pelat penyerap ganda model datar sebesar 12,43 % [3]. Pelat penyerap/kolektor berfungsi untuk menyerap panas

dan merupakan komponen yang sangat penting pada sistem penyerapan panas radiasi matahari [4]. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan pelat penyerap menggunakan pasir besi tanpa campuran pasir lumajang memiliki temperatur dan efisiensi lebih tinggi, dan pelat penyerap radiasi matahari menggunakan pasir besi tanpa kotoran (jumlah pasir besi 100%) temperatur dan efisiensinya lebih tinggi pula [5]. Peningkatan solar still dengan melakukan kombinasi kubus spons pada basin, penggunaan kubus batu bara pada basin menghasilkan peningkatan produksi yang signifikan, yaitu hingga 273%. Kubus spons menambah luas permukaan untuk mempercepat terjadinya penguapan. Kombinasi optimal [6].

Melakukan penelitian pelat penyerap sirip dengan variasi ukuran biji besi 0,250 cm dan pelat penyerap datar dengan variasi ukuran biji besi 0,125 cm, dengan variasi volume air laut pada basin yaitu 1, 2, dan 4 liter. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pelat penyerap sirip dengan ukuran biji besi 0,125 cm dan volume air 1 liter memiliki produktivitas air tawar tertinggi dan efisien masing-masing 3,7 L/m²/hari dan 53,55%. Radiasi harian 16,071 MJ/m²/hari [7]. Produktivitas air tawar dan efisiensi solar still menggunakan pelat penyerap model sirip lebih tinggi dibandingkan model gelombang dan datar [8].

Dari hasil penelitian pada paragraf sebelumnya, maka perlu dilakukannya pengembangan mengenai pelat penyerap solar still. Untuk meningkatkan kinerja solar still dapat dilakukan dengan menggunakan bahan dasar sponge yang mampu mengalirkan air melalui pori-pori. Air yang mengalir melalui pori-pori terjadi secara kapiler dalam bentuk lapisan tipis, dan dengan adanya panas, maka proses evaporasi lebih cepat di bandingkan solar still konvensional. Dalam penelitian ini akan meneliti pengaruh bentuk permukaan pelat penyerap. Bentuk permukaan pelat penyerap akan mempengaruhi luasan. Permukaan pelat penyerap semakin luas, maka penerimaan radiasi matahari semakin besar, sehingga pelat penyerap semakin panas. Panas pelat penyerap yang semakin besar memungkinkan evaporasi meningkat. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian tentang bentuk permukaan pelat penyerap sponge terhadap kinerja solar still double slope tipe V.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah experimental research yakni melakukan percobaan agar mendapatkan sebab akibat untuk menyelidiki pengaruh bentuk permukaan menggunakan penyerap sponge terhadap kinerja solar still double slope tipe V.

Penelitian ini menggunakan variabel bebas bentuk pelat penyerap spons, dengan bentuk datar, gelombang, sirip, dan bergerigi. Sedangkan variabel terikatnya adalah temperatur kaca penutup (Tg), temperatur pelat penyerap (Tp), temperatur lingkungan (Tl), temperatur air (Ta), produktivitas air kondensat (mp) dan radiasi total matahari (Gt).

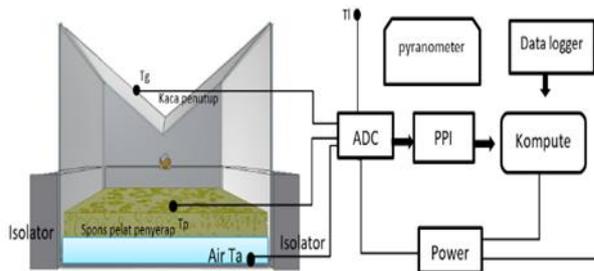
Dari data yang di peroleh kemudian di lakukan perhitungan efisiensi solar still menggunakan persamaan [9], sebagai berikut:

$$\eta_d = \frac{m_k \times h_{fg}}{A_c \cdot I_t \cdot t} \times 100\%$$

Di mana:

- m_k = Total massa air kondensat (kg)
- h_{fg} = Panas laten penguapan (kJ/kg)
- A_c = Luas pelat penyerap (m^2)
- I_t = Intensitas radiasi matahari (W/m^2)
- t = Lama waktu pengujian (s)

Berikut ini adalah set up peralatan :



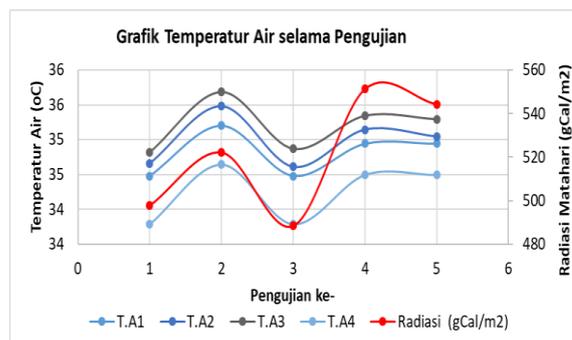
Gambar 1. Set up peralatan.

3. PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian di peroleh data dan kemudian di lakukan perhitungan efisiensi solar still. Dari data yang di peroleh kemudian di buat grafik, kemudian dianalisa, sebagai berikut:

3.1 Analisa Grafik Temperatur Air

Dari data hasil pengujian, kemudian di ditampilkan pada gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2. Temperatur air selama pengujian

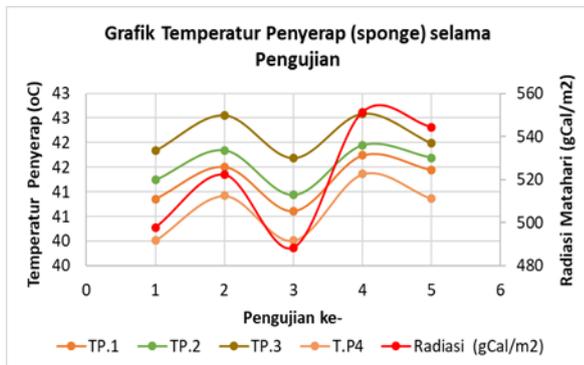
Keterangan bentuk permukaan:

- 1 = bentuk permukaan segitiga
- 2 = bentuk permukaan sirip
- 3 = bentuk permukaan gelombang
- 4 = bentuk permukaan datar

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan temperatur air dari bentuk permukaan pelat penyerap spons yang berbeda, yaitu: segitiga, sirip, gelombang, dan datar. Temperatur air tertinggi di miliki oleh bentuk permukaan pelat penyerap gelombang, yaitu sebesar 35.203 °C dan temperatur terendah di miliki oleh bentuk permukaan pelat datar yaitu sebesar 30.024 °C. Temperatur air rata-rata memiliki pola yang sama dengan radiasi matahari selama pengujian berlangsung.

3.2 Analisa grafik temperatur penyerap sponge selama pengujian

Dari data hasil pengujian, kemudian di tampilkan pada gambar 3, sebagai berikut:

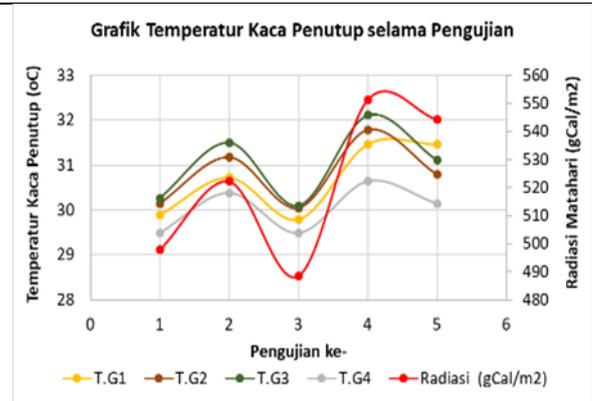


Gambar 3 Grafik temperatur pelat penyerap sponge selama pengujian

Berdasarkan Gambar 3 diatas menunjukkan temperatur pelat penyerap dari bentuk permukaan pelat penyerap spon yang berbeda, yaitu: segitiga, sirip, gelombang, dan datar. Temperatur pelat penyerap tertinggi di miliki oleh bentuk permukaan pelat bergelombang yaitu sebesar 42.133 °C, dibandingkan dengan permukaan pelat penyerap segitiga 41.233 °C, sirip sebesar 41.532 °C, dan datar sebesar 40.633 °C. Kondisi demikian disebabkan karena luasan pelat penyerap yang berbeda, karena semakin luas permukaan pelat penyerap, maka radiasi matahari yang diterima semakin besar. Penyerapan radiasi matahari yang besar, maka dapat meningkatkan temperatur permukaan pelat penyerap.

3.3 Analisa grafik temperatur kaca penutup

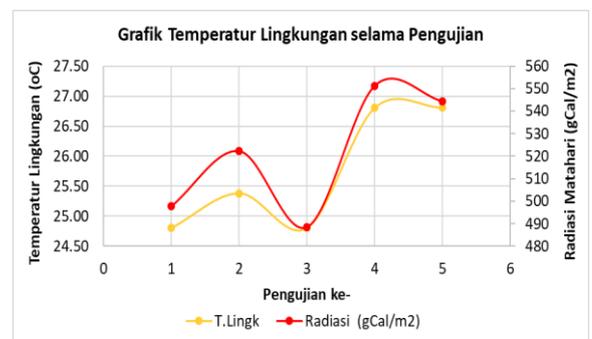
Berdasarkan Gambar 4 diatas menunjukkan temperatur kaca penutup dari setiap alat destilasi, yaitu: dari kaca penutup bentuk permukaan pelat penyerap segitiga, sirip, gelombang, dan datar. Temperatur kaca penutup tertinggi di miliki oleh alat yang menggunakan pelat penyerap bentuk gelombang yaitu sebesar 31.014 °C, dibandingkan dengan alat yang menggunakan pelat penyerap segitiga sebesar 30.664 °C, sirip sebesar 30.788 °C dan datar sebesar 30.024 °C. Kondisi demikian disebabkan oleh temperatur pelat penyerap yang diterima dari radiasi matahari yang tinggi mengakibatkan temperatur air menjadi tinggi, maka temperatur uapnya tinggi pula, sehingga temperatur kaca semakin meningkat



Gambar 4. Grafik temperatur kaca penutup

3.4 Analisa grafik temperature lingkungan

Dari data hasil pengujian, kemudian di tampilkan pada gambar 5, sebagai berikut:

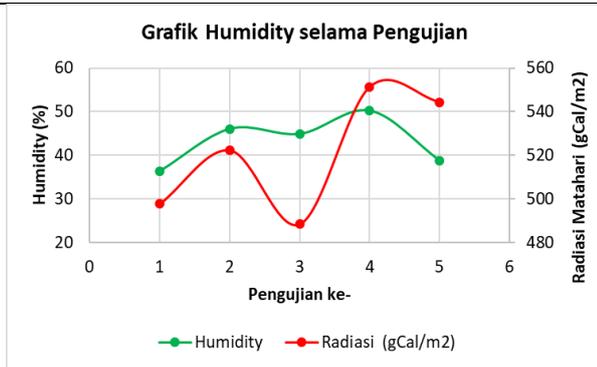


Gambar 5. Grafik temperatur lingkungan

Berdasarkan Gambar 5 diatas menunjukkan temperatur lingkungan dari hari 1 sampai hari ke 5. Temperatur lingkungan tertinggi terdapat pada hari ke 4 dan 5 yaitu sebesar 26.81°C dan temperatur terendah terdapat pada hari 1 dan 3 yaitu sebesar 24.81°C. Kondisi demikian menjadi faktor utama dari lingkungan yang membantu proses destilasi dari setiap pelat penyerap yang memiliki luasan berbeda. Sebab semakin tinggi temperatur lingkungan dan radiasi matahari, maka dapat meningkatkan proses evaporasi semakin meningkat.

3.5 Analisa grafik humidity

Berikut data hasil pengujian , kemudian di tampilkan pada gambar 6 di bawah ini.

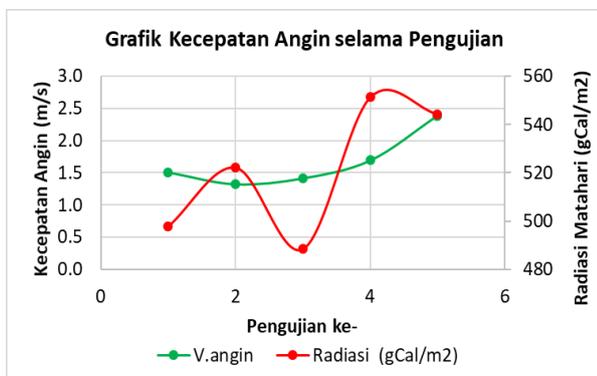


Gambar 6. Grafik temperatur *humidity*

Berdasarkan Gambar 6 diatas menunjukkan temperatur humidity (kelembaban) yang berbeda dari setiap harinya. Temperatur tertinggi terdapat pada hari ke 4 yaitu sebesar 50.27% dan temperatur terendah terdapat pada hari ke 1 yaitu sebesar 36.36%. kondisi demikian menjadi faktor utama dari luar yang membantu proses destilasi dari setiap pelat penyerap yang memiliki luasan yang berbeda. Sebab semakin tinggi temperatur lingkungan dan radiasi matahari, maka dapat meningkatkan proses evaporasi semakin meningkat serta dapat mempengaruhi dari proses destilasi.

3.6 Analisa Grafik Kecepatan Angin

Dari data hasil pengujian, kemudian di tampilkan pada gambar grafik 7, sebagai berikut:

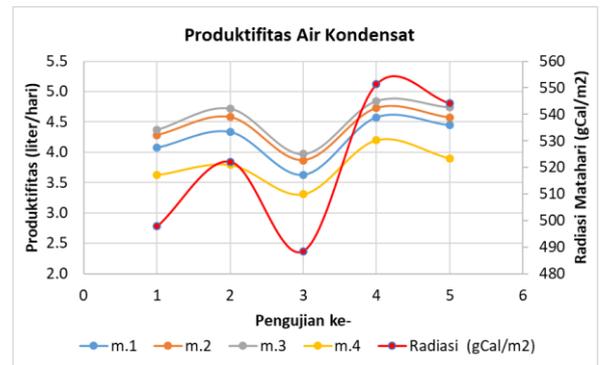


Grafik 7. Grafik temperatur kecepatan angin

Berdasarkan Gambar 7 diatas menunjukkan temperatur kecepatan angin, yaitu: tertinggi pada hari ke 5 sebesar 2.39 m/s dan terendah pada hari ke 2 sebesar 1.32 m/s. Kondisi demikian pula dari kecepatan angin menjadi faktor utama dari luar yang membantu proses destilasi dari setiap pelat penyerap yang memiliki luasan yang berbeda. Sebab semakin tinggi temperatur lingkungan dan radiasi matahari, maka dapat meningkatkan proses evaporasi meningkat.

3.7 Analisa Grafik Produktivitas Air Kondensat

Dari hasil pengujian didapat data, kemudian di analisa dan dibuat gambar 8 sebagai berikut:



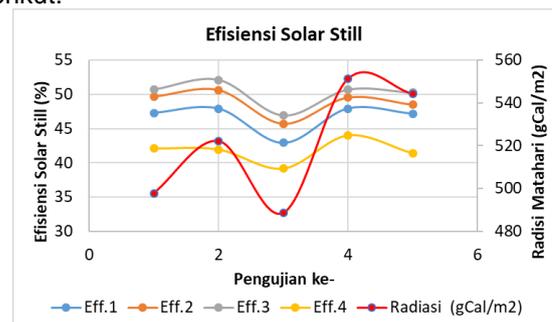
Gambar 8. Grafik produktifitas

Berdasarkan Gambar 8 diatas menunjukkan produktivitas air kondensat dari hari 1 sampai hari ke 5 dari setiap macam-macam bentuk pelat penyerap menggunakan spons, yaitu: segitiga, sirip, gelombang, dan datar. Dengan demikian produktivitas rata-rata yang di dapat dari setiap spesimen penyerapnya. Produktivitas tertinggi di miliki spesimen pelat penyerap bentuk gelombang yaitu dengan rata-rata sebesar 4.527 liter/m²/hari dan terendah terdapat pada spesimen bentuk pelat penyerap datar yaitu sebesar 3.765 liter/m²/hari.

Pada pelat penyerap *sponge*, pori-porinya tidak seluruhnya terisi air. Dimana pada pelat penyerap bentuk gelombang bagian lembah terdapat air laut, sedangkan pada bagian puncak tidak terdapat air laut. Kondisi demikian di sebabkan oleh keterbatasan kemampuan air laut naik secara kapiler menuju puncak. Pada bentuk permukaan pelat penyerap yang lain juga demikian. Namun pada pelat penyerap bentuk gelombang seluruh permukaan terpapar radiasi matahari. Sehingga pelat penyerap bentuk gelombang menerima panas dan produktifitasnya lebih tinggi di bandingkan bentuk yang lain.

3.8 Efisiensi solar still double slope tipe V

Dari data hasil pengujian, kemudian di lakukan perhitungan dan di tampilkan pada gambar 9, sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik efisiensi solar still

Berdasarkan Gambar 9 diatas menunjukkan efisiensi solar still dari bentuk permukaan pelat penyerap spons yang berbeda, yaitu: segitiga, sirip, gelombang, dan datar. Efisiensi tertinggi di miliki oleh bentuk permukaan pelat bergelombang yaitu dengan rata-rata sebesar 50.14 % dan efisiensi terendah di miliki oleh bentuk permukaan pelat datar yaitu sebesar 41.72 %. Hal ini disebabkan oleh luas permukaan yang berbeda, karena dengan semakin luas permukaan dapat menyerap panas radiasi matahari lebih tinggi, bentuk gelombang pada permukaan memberikan efek penyerapan panas matahari meningkat.

4.1 KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat di simpulkan:

1. Pelat penyerap bentuk gelombang mempunyai luasan yang lebih tinggi sebesar 13.940,76 cm², di bandingkan pelat penyerap bentuk permukaan yang lain.
2. Pelat penyerap bentuk gelombang menghasilkan produktivitas air kondensat tertinggi sebesar 4.211 liter/m²/hari dan efisiensi *solar still* tertinggi sebesar 50.14 %, di bandingkan pelat penyerap bentuk permukaan yang lain.
3. Air laut tidak mampu mengalir secara kapiler hingga permukaan permukaan atas pelat penyerap, sehingga mempengaruhi kinerja *solar still*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astawa, K., Sucipta, M., Gede, I. P., & Negara, A. (2011). *Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton*. 5(1), 7–13.
- [2] Astawa, K. 2008. Pengaruh Penggunaan Pipa Kondensat Sebagai Heat Recorvery Pada Basin Type *Solar still* Terhadap Efisiensi, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram, Vol 2, No.1, 34-41.
- [3] Farid, A., & Ismail, N. R. (2006). Pengaruh Pelat Penyerap Ganda Model Gelombang Terhadap Kinerja Solar Water Heater Sederhana. *Solar Water Heater Sederhana*, 19(1), 12–15.
- [4] Pratama,;Andika, Pradhana, A. B., Ismoyo, B. and R.Ismail; Nova (2013) 'Analisa Pasir Besi Untuk Meningkatkan Efisiensi Pelat Penyerap Panas Radiasi Matahari', 5(2), pp. 5–9.
- [5] Ismail N. R., dan Fuhaid N. (2012), Analisa bahan baku beton cor sebagai pelat penyerap panas radiasi matahari. PHB DIKTI. Jakarta.
- [6] Abu-Hijleh B, Abu-Qudais M, Al-Khatteb S. Experimental study of a *solar still* with screens in basin. *Int J Solar Energy* 2001;21:257–66.
- [7] Anggara, M., Widhiyanuriyawan, D., & Nur Sasongko, M. (2016). Pengaruh Ukuran Butir Pasir Besi dan Volume Air Laut pada Absorber Type Fins

- Solar Destilation terhadap Produktifitas Air Tawar. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7(3), 135–143.
- [8] Suwandono Purbo dan Ismail N. R., (2019). Pengaruh Bentuk Permukaan Absorber Pelat Terhadap Produktivitas dan Efisiensi Solar Still. *Jurnal Energi dan Teknologi Manufaktur*. Vol. 02, No. 02, hal. 25 – 30
 - [9] Duffie J.A. dan Beckman W.A. (1980). *Solar Engineering Of Thermal Processes*. New York: John Willey & Sons.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)