

PENGOLAHAN AIR LAUT MENJADI AIR BERSIH DAN GARAM DENGAN DESTILASI TENAGA SURYA

Oleh :

Mulyanef, Burmawi dan Muslimin K.

Jurusan Teknik Mesin,
Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta
Jl. Gajah Mada No.19 Padang, Sumatera Barat. 25137
mulyanef@bunghatta.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas alat destilasi tenaga surya jenis kolektor plat datar dalam menghasilkan air bersih dan garam. Indonesia yang terletak ditengah kepungan air laut, kekurangan air bersih dan garam banyak menimpa masyarakat yang tinggal di pesisir pantai. Oleh karena itu diperlukan teknologi untuk mengolah air laut menjadi air bersih dan garam. Energi surya yang tersedia sepanjang hari di Indonesia dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang gratis untuk destilasi air laut. Destilasi surya merupakan salah satu cara untuk mengolah air laut dalam menghasilkan air bersih dan garam dengan cara pemanasan dan penguapan pada kolektor surya. Prinsip kerja alat yaitu radiasi surya masuk ke dalam kolektor melalui kaca penutup transparan menuju plat penyerap, pada plat penyerap radiasi surya dirubah menjadi panas. Air laut pada basin akan menjadi panas, air menguap dan menempel pada kaca penutup bagian dalam. Akibat adanya perbedaan temperatur antara di dalam basin dengan lingkungan terjadi kondensasi yang menempel pada kaca penutup akan mengalir ke bawah mengikuti kemiringan kaca penutup. Pengujian dilakukan secara terus menerus dari pagi hingga sore setiap hari sampai air laut dalam basin menguap atau menjadi kering. Hasil pengujian menunjukkan dengan luas kolektor $1,6 \text{ m}^2$, volume air laut dalam basin 10.000 ml dan intensitas surya rata-rata 542 W/m^2 diperoleh air bersih rata-rata 1360 ml/hari serta garam sebanyak 642 gram pada hari ketujuh.

Kata kunci : Destilasi, tenaga surya, air laut, garam.

PENDAHULUAN

Indonesia yang terletak ditengah kepungan air laut, kekurangan air bersih dan garam banyak menimpa masyarakat yang tinggal di pesisir pantai. Untuk mendapatkan air bersih masyarakat pesisir pantai harus membeli air bersih untuk dikonsumsi setiap harinya. Kekurangan air bersih tersebut merupakan hal yang sangat serius untuk dicarikan solusi yaitu dengan memanfaatkan air laut yang tersedia cukup banyak agar dapat diolah menjadi air bersih dan garam. Destilasi surya merupakan salah satu cara untuk mengolah air laut menjadi air bersih, dimana air laut dipanaskan sehingga terjadi penguapan dan terjadi pemisahan dari unsur-unsur yang terkandung di dalamnya dengan air tawar. Proses destilasi dianggap sebagai salah satu cara yang paling sederhana karena sudah dikenal sejak dulu. Selama ini alat destilasi tenaga surya lebih

banyak dimanfaatkan untuk mengolah air laut menjadi air bersih, antara lain dilakukan oleh ; Sumarsono M (2006) meneliti tentang analisis kinerja destilator tenaga surya tipe atap berdasar sudut kemiringan ; Mulyanef dkk (2012) meneliti tentang kaji eksperimental untuk meningkatkan performansi destilasi surya basin tiga tingkat menggunakan beberapa bahan penyimpanan panas. Sedangkan untuk menghasilkan garam belum banyak dilakukan, salah satu oleh Hidayat R.R (2011) melakukan rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar dengan menggunakan energi matahari, dengan luas kolektor $(200 \times 120 \times 5) \text{ cm}^2$, tipe kaca penutup kolektor dua miring, 20 liter sampel air laut, dihasilkan garam sebanyak 621 gram/6 hari. Pada penelitian ini penulis mencoba untuk menghasilkan air bersih dan garam pada alat destilasi tenaga surya dengan tipe kaca penutup satu kemiringan.

METODA PENELITIAN

Tempat dan Waktu.

Penelitian dilaksanakan di depan Laboratorium Prestasi Mesin, Jurusan Teknik Mesin Universitas Bung Hatta pada bulan Juni sampai Juli 2013.

Bahan dan Alat Uji.

Bahan yang digunakan adalah air laut yang diambil dari pantai Padang. Alat ukur yang dipakai adalah solarimeter, termokopel, glass ukur, timbangan dan thermometer. Alat uji destilasi surya terbuat dari bahan kaca bening, bagian bawah dan bagian samping dipasang plat penyerap yang dicat warna hitam, dengan ukuran luas $1,6 \text{ m}^2$. Penggunaan basin yang terbuat dari kaca ditujukan untuk menghindari korosi yang disebabkan oleh air laut. Untuk mengurangi kehilangan energi panas ke lingkungan maka di bawah dan samping kolektor dilapisi insulasi berupa glass wool dengan ketebalan 3 cm.



Gambar 1. Kolektor Surya Plat Datar

Prinsip Kerja Destilasi Surya

Prinsip kerja alat yaitu radiasi surya masuk ke dalam kolektor melalui kaca penutup transparan menuju plat penyerap, pada plat penyerap radiasi surya dirubah menjadi panas. Air laut pada basin akan menjadi panas, air menguap dan menempel pada kaca penutup

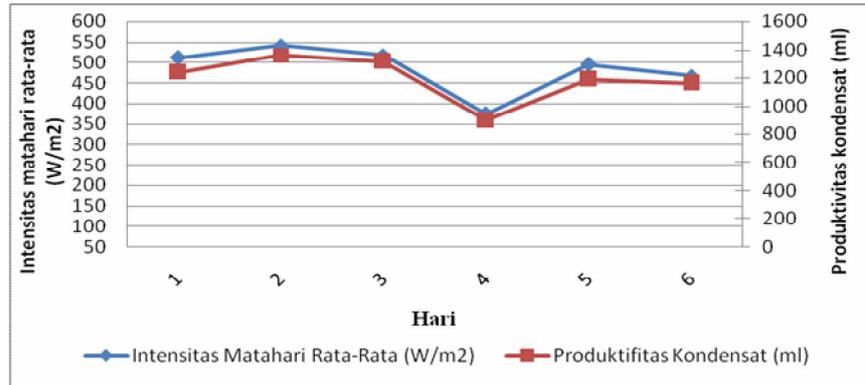
bagian dalam. Akibat adanya perbedaan temperatur antara di dalam basin dengan lingkungan terjadi kondensasi yang menempel pada kaca penutup akan berubah fase menjadi cair dan mengalir ke bawah mengikuti kemiringan kaca penutup. Hasil kondensasi ditampung dan menghasilkan air bersih. Pengujian dilakukan secara terus menerus dari pagi hingga sore setiap hari sampai air laut dalam basin menguap atau menjadi kering sehingga terbentuk kristal garam (Gambar 2).



Gambar 2. Garam Hasil Pengujian Kolektor Surya Plat Datar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

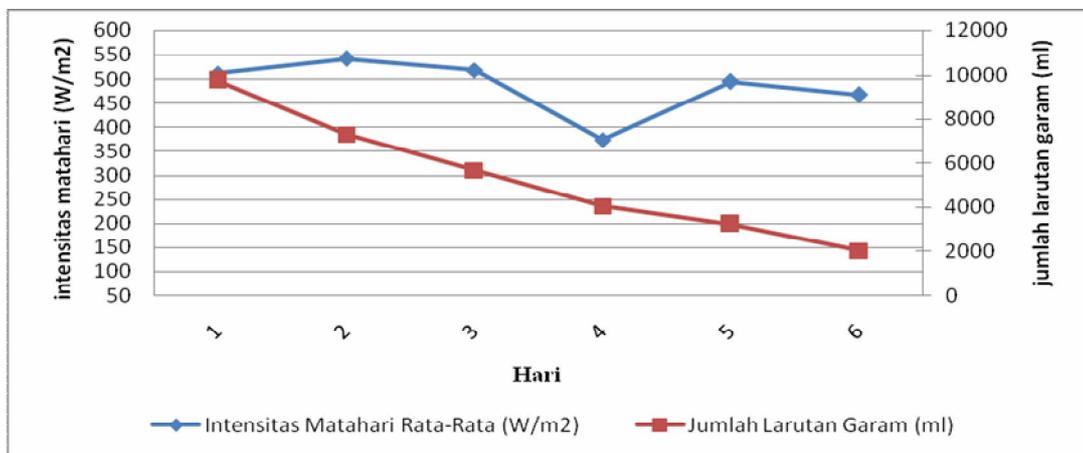
Pada penelitian ini yang menjadi parameter adalah temperatur air laut, temperatur kaca, temperatur plat penyerap, temperatur penguapan, temperatur lingkungan dan produktivitas kondensat serta produktivitas garam. Temperatur merupakan faktor eksternal yang akan mempengaruhi produktivitas suatu alat destilasi surya. Dalam melakukan analisa, data-data hasil pengujian dan perhitungan digambarkan dalam bentuk grafik performansi destilasi air laut tenaga surya yang terdiri dari grafik hubungan antara intensitas matahari dengan produktivitas air bersih, grafik hubungan antara intensitas matahari dengan jumlah larutan garam, hubungan antara intensitas matahari dengan produktivitas garam yang ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 3. Hubungan intensitas matahari dengan produktivitas kondensat

Gambar 3. Menampilkan hubungan antara intensitas matahari dengan produktivitas air bersih yang dihasilkan selama enam hari. Grafik di atas menunjukkan bahwa produktivitas kondensat (air bersih) dihasilkan naik dengan meningkatnya intensitas matahari. Pada pengujian sampel kedua terlihat intensitas rata-rata matahari tertinggi terjadi pada hari kedua (542 W/m^2) dan menghasilkan produktivitas kondensat rata-rata (1360 ml).

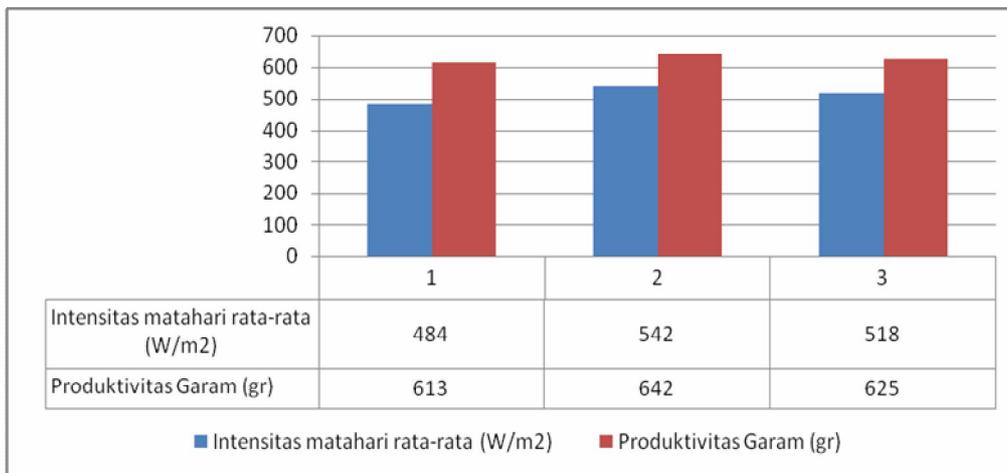
Sedangkan intensitas matahari terendah terjadi pada hari keempat (374 W/m^2) dan menghasilkan produktivitas kondensat (897 ml). Pada hari keempat cuaca sedang mendung sehingga intensitas matahari yang diterima alat uji destilasi tidak optimal. Suhu lingkungan pada hari tersebut berkisar antara $22 - 33 \text{ }^\circ\text{C}$.



Gambar 4. Hubungan Intensitas Matahari dengan Jumlah Larutan Garam

Pada Gambar 4. terlihat hubungan antara intensitas matahari dengan jumlah larutan yang dihasilkan selama enam hari. Terlihat bahwa ada hubungan antara intensitas matahari dengan jumlah larutan garam yang dihasilkan. Pada pengujian sampel kedua terlihat jumlah larutan garam pada hari pertama masih tinggi, sedangkan pada hari kedua sampai hari keenam jumlah larutan garam semakin berkurang.

Hal ini disebabkan oleh karena pada hari pertama kadar larutan garam di dalam kolektor masih encer, oleh karena kolektor dipanaskan terus, maka pada hari kedua sampai dengan hari ke enam kadar larutan garam dalam kolektor semakin pekat. Pada hari ketujuh diperoleh garam sebanyak 642 gram (Gambar 2).



Gambar 5. Hubungan antara intensitas matahari dengan produktivitas garam

Pada Gambar 5. menampilkan hubungan antara intensitas matahari dengan produktivitas garam yang dihasilkan selama tiga kali pengujian. Grafik di atas menunjukkan bahwa produktivitas garam yang dihasilkan meningkat dengan naik intensitas matahari. Produktivitas garam maksimum diperoleh sebanyak 642 gram dengan intensitas matahari rata-rata 542 W/m². Sedangkan produktivitas garam terendah diperoleh sebanyak 613 gram dengan intensitas matahari rata-rata 484 W/m². Produktivitas garam ditentukan oleh proses penguapan dari air laut dalam ruangan kolektor surya dan proses pengembunan yang terjadi di kaca penutup. Proses penguapan akan semakin baik apabila suhu air laut dalam ruangan kolektor surya semakin tinggi. Semakin rendah suhu kaca penutup maka proses pengembunan akan semakin cepat terjadi. Ini menyebabkan produktivitas kondensat semakin tinggi dan akan mempercepat produksi garam dalam kolektor surya.

KESIMPULAN

- a. Luas kolektor 1,6 m² dan volume air laut dalam basin 10 liter dapat menghasilkan air bersih sebanyak 1360 ml/hari dengan intensitas matahari rata-rata 542 W/m².
- b. Sampel air laut yang digunakan sebanyak 10 liter diperlukan waktu selama tujuh hari untuk menghasilkan garam sebanyak 642 gram dengan intensitas matahari rata-rata 542 W/m².
- c. Dengan menggunakan kolektor surya plat datar ini dapat membantu masyarakat dalam mengolah air laut menjadi air bersih dan garam.
- d. Produktivitas garam yang dihasilkan dapat meningkat bila luas kolektor diperbesar dan waktu pemanasan dapat diperpendek jika intensitas matahari meningkat

DAFTAR PUSTAKA

[1] Duffie, J.A., Beckman, W.A, 1991, *Solar Engineering of Thermal Processes*, Jon Willey & Sons, Canada.

[2] G.N Tiwari, Md. Emran Khan, R.K. Goyal. 1998. *Experimental Study of Evaporation in Distillation*. Journal Desalination 115. p121-128.

[3] Hidayat R.R. 2011. *Rancang bangun alat pemisah garam dan air tawar menggunakan energy matahari*. Skripsi Departemen Ilmu dan Teknologi-IPB.

[4] Marsum, A. dan Widiyanto, A. 2004. *Efisiensi model destilator tenaga surya dalam memproduksi air tawar dari air laut*. Poltekkes Depkes RI. Semarang. 367 h.44.

[5] Mulyanef, Dianviviyanthi dan Oktavianus, 2006. *Sistem desalinasi tenaga surya untuk menghasilkan air bersih bagi masyarakat pesisir pantai Padang*. Proseding Seminar Nasional SNMI 2006 Universitas Tarumanagara. Jakarta.

[6] Mulyanef, Dianviviyanthi dan Masfan. 2010. *Studi Eksperimental Destilasi Surya Tripel Basin Menggunakan Kolektor Plat Datar*. Proseding Seminar Nasional RESATEK I, FTI Universitas Bung Hatta.

[7] Mulyanef, Melda Sari, Mario W, dan N Henry. 2012. *Kaji Eksperimental untuk meningkatkan performasi destilasi surya basin tiga tingkat menggunakan beberapa bahan penyimpan panas*. Jurnal Teknik Mesin ITP. P 7-12.

[8] Sumarsono M. 2006. *Analisis kinerja destilator tenaga surya tipe atap berdasar sudut kemiringan*. Proseding Seminar Nasional SNMI 2006 Universitas Tarumanagara. Jakarta.