



Investigasi Penambahan Internal dan Eksternal Reflektor untuk Meningkatkan Kinerja Solar Still Double Slope

Investigation of the Addition of Internal and External Reflectors to Improve the Performance of Double Slope Solar Still

Viona Nafisah¹, Nova Risdiyanto Ismail^{1,a)}, Arief Rizki Fadhillah¹, Purbo Suwandono¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Widyagama Malang, Jawa Timur, Indonesia

^{a)}Corresponding author: nova@widyagama.ac.id

Abstrak

Kebutuhan air tawar terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, terutama di daerah pesisir dan kepulauan yang sering mengalami kekurangan air saat musim kemarau. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah teknologi solar *still*, meskipun produktivitasnya masih rendah. Untuk meningkatkan kinerja solar *still*, perlu dilakukan pengembangan dengan menambah reflektor guna meningkatkan energi radiasi matahari yang masuk ke sistem. Investigasi ini bertujuan mengkaji penambahan reflektor internal dan eksternal untuk meningkatkan performa solar *still double slope* (SSDS). Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan membandingkan kinerja SSDS, penambahan reflektor internal (SSDS.RI), dan penambahan reflektor internal dan eksternal (SSDS.RIE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa SSDS.RIE menghasilkan produktivitas tertinggi sebesar 4.24 liter/m².hari dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS. Efisiensi tertinggi juga diperoleh pada SSDS.RIE sebesar 55.83%, lebih tinggi dibandingkan SSDS.RI dan SSDS.

Kata Kunci: internal reflektor; eksternal reflektor; produktivitas; efisiensi; solar *still*

Abstract

Freshwater demand continues to increase along with population growth, especially in coastal and island areas that often experience water shortages during the dry season. One solution that can be used is solar still technology, although its productivity is still low. To improve the performance of solar stills, it is necessary to add reflectors to increase the solar radiation energy entering the system. This investigation aims to examine the addition of internal and external reflectors to improve the performance of a double slope solar still (SSDS). The method used is an experiment by comparing the performance of SSDS, the addition of internal reflectors (SSDS.RI), and the addition of internal and external reflectors (SSDS.RIE). The results showed that SSDS.RIE produced the highest productivity of 4.24 litres/m².day compared to SSDS.RI and SSDS. The highest efficiency was also obtained in SSDS.RIE of 55.83%, higher than SSDS.RI and SSDS.

Keywords: internal reflector; external reflector; productivity; efficiency; solar *still*

PENDAHULUAN

Populasi penduduk di Indonesia mengalami peningkatan yang sejalan dengan meningkatnya permintaan akan air tawar [1], [2]. Selain masalah peningkatan kebutuhan air tawar akibat pertumbuhan populasi, masyarakat yang tinggal di wilayah pesisir dan kepulauan juga sering menghadapi kekurangan air tawar, terutama selama musim kemarau [3], [4].

Pada daerah kepulauan dan pesisir cenderung memiliki potensi sumber energi matahari yang melimpah. Energi matahari tersedia dalam jumlah yang besar terutama selama musim kemarau [5]. Selain itu, pada daerah pesisir

dan kepulauan terdapat air laut yang melimpah [6]. Energi matahari dan air laut yang berlimpah belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk memenuhi kebutuhan penduduk. Pemanfaatan energi matahari dan air laut untuk mendapatkan air tawar dapat menggunakan proses desalinasi air laut melalui penerapan *solar still* [7].

Pada peralatan *solar still*, terdapat kendala terkait produktivitas yang rendah, sehingga banyak peneliti terus berupaya untuk mengembangkannya. Beberapa upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas *solar still* dengan memodifikasi pelat penyerap [8]. Salah satu upaya tersebut adalah menggunakan pelat penyerap

berbentuk sirip dari bahan mortar, yang terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi *solar still* [9].

Selain upaya untuk meningkatkan produktivitas melalui modifikasi pelat penyerap, beberapa peneliti juga mengidentifikasi pengaruh kaca penutup, kedalaman air, metode aliran air dan penambahan reflektor. Hasil dari identifikasi para peneliti mengungkapkan bahwa penerapan kaca penutup model atap (*double slope*) mampu meningkatkan produktivitas serta efisiensi *solar still* [10], [11]. Upaya lain yang dilakukan adalah mengidentifikasi kedalaman air pada basin [12] dan hasilnya semakin rendah kedalaman air, maka semakin tinggi produktivitasnya [13]. Upaya lainnya termasuk memodifikasi aliran air hingga setipis mungkin dengan menggunakan material wick [14], [15] dan sirip berpori [16], [17]. Membuat aliran air hingga setipis mungkin yang bertujuan untuk meningkatkan evaporasi, sehingga dapat berpengaruh pada peningkatan performa *solar still* [18]. Selain itu, menambahkan internal reflektor [19], [20] dan eksternal reflektor [21], [22] sebagai upaya meningkatkan penyerapan energi matahari oleh pelat penyerap. Penambahan energi matahari yang diterima oleh pelat penyerap dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi *solar still* [23].

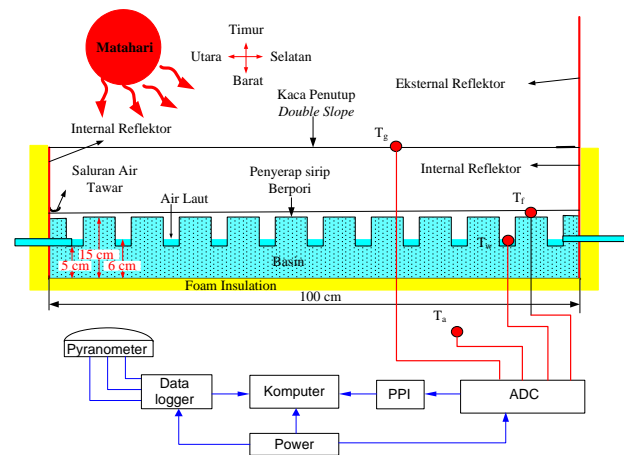
Studi sebelumnya belum mengintegrasikan berbagai keunggulan yang ditemukan dalam studi-studi tersebut. Inovasi dari penelitian ini terletak pada kombinasi berbagai metode dari penelitian sebelumnya untuk mengoptimalkan performa *solar still*. Penelitian ini mengaplikasikan pelat penyerap berbentuk sirip yang terbuat dari bahan mortar, kaca penutup *double slope*, serta internal dan eksternal reflektor. Selanjtnya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan internal dan eksternal reflektor terhadap peningkatan kinerja *solar still double slope*.

METODE PENELITIAN

Studi eksperimen dilakukan pada bulan Oktober 2023 di Universitas Widyagama Malang. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja *solar still double slope* dengan membandingkan tiga jenis sistem: *solar still double slope* (SSDS), *solar still double slope* dengan tambahan reflektor internal (SSDS.RI), serta *solar still double slope* dengan tambahan reflektor internal dan eksternal (SSDS.RIE). Data yang dikumpulkan meliputi temperatur kaca penutup, temperatur pelat penyerap sirip, temperatur lingkungan, temperatur air basin, serta produktivitas air tawar. Pengukuran produktivitas air tawar dilakukan pada sore hari pukul 17.00 WIB dan pagi hari berikutnya pukul 06.00 WIB. Selain itu, efisiensi dari setiap jenis *solar still double slope* juga dihitung.

Peralatan yang digunakan ditampilkan pada Gambar 1. Pelat penyerap sirip dengan bahan dasar mortar yang

merupakan campuran pasir besi dan semen, dengan dimensi luas 1 m² dan tinggi 0,1 m, sementara dimensi sirip adalah tinggi 0,1 m, panjang 0,9 m, dan tebal 0,02 m. Dinding *solar still double slope* dibuat dari kaca bening dengan ketebalan 5 mm. Kaca penutup berketebalan 3 mm, dan celah antara kaca penutup direkatkan dengan lem silikon. Isolator terbuat dari *styrofoam* dengan ketebalan 3 cm. Saluran air kondensat terdiri dari pipa aluminium profil U dengan lebar 2,5 cm, yang ditempatkan di bawah kaca penutup dengan jarak 5 cm, dan dihubungkan dengan selang berdiameter 19 mm menuju tempat penampung. Internal dan eksternal reflektor terbuat dari kaca cermin dengan ketebalan 5 mm. Internal reflektor dipasang pada sisi selatan dan utara dengan pantulan menghadap ke dalam *solar still*, sementara eksternal reflektor dipasang pada sisi selatan dengan pantulan menghadap ke utara.



Gambar 1. Peralatan *solar still double slope* penambahan internal dan eksternal reflektor

Pada Gambar 1 terlihat peralatan *solar still double slope* dengan penambahan internal dan eksternal reflektor. Peralatan ini digunakan untuk distilasi air laut menjadi air tawar menggunakan energi matahari. Prinsip kerjanya adalah energi radiasi matahari akan di terima oleh permukaan pelat penyerap sirip berpori yang berwarna hitam. Energi radiasi matahari yang di terima sirip tersebut akan di rubah menjadi panas. Panas pada permukaan sirip akan di transfer pada bodi sirip berpori yang secara bersamaan air laut mengalir dari permukaan basin menuju permukaan sirip secara kapiler. Aliran panas dan air laut pada bodi sirip menyebabkan terjadinya proses evaporasi. Penambahan internal dan eksternal reflektor berfungsi untuk meningkatkan energi yang dapat di terima oleh pelat penyerap sirip, sehingga dapat meningkatkan proses evaporasi. Uap hasil evaporasi akan menuju kaca penutup *double slope*, dan pada kaca tersebut akan terjadi proses pembuangan panas, sehingga terjadi proses kondensasi. Air kondensat akan mengalir melalui saluran menuju ke penampung.

Pada gambar 1 juga terlihat peralatan ukur yang di gunakan. Peralatan ukur yang digunakan dalam penelitian ini mencakup *termocouple* untuk mengukur temperatur

lingkungan, pelat penyerap, kaca penutup dan air basin. Dari temperatur air basin dapat di gunakan untuk menentukan nilai entalpi penguapan. Gelas ukur dengan kapasitas 100 ml dan 500 ml digunakan untuk mengukur produktivitas air tawar. Produktivitas air tawar dan nilai entalpi penguapan di gunakan sebagai dasar memperoleh nilai panas evaporasi. Untuk mengukur, intensitas radiasi matahari digunakan *precision pyranometer* tipe RS 422. Panas evaporasi dan intensitas radiasi matahari di gunakan sebagai dasar memperoleh nilai efisiensi *solar still*. Efisiensi *solar still* menggunakan persamaan dari Duffie, [24], sebagai berikut:

$$\eta_i = \frac{q_e}{I_t} \quad (1)$$

(2.40)

Untuk persamaan panas evaporasi , sebagai berikut:

$$q_e = \frac{\dot{m}_p h_{fg}}{A} \quad (2)$$

(2.41)

Selanjutnya persamaan efisiensi harian *solar still* berdasarkan eksperimen [25], [26], [27], sebagai berikut:

$$\eta_i = \frac{\dot{m}_p h_{fg}}{I_t A t} \quad (3)$$

(2.43)

dengan:

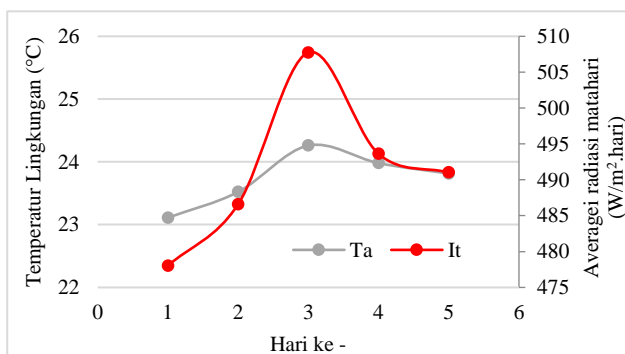
- η_i = Efisiensi *solar still* (%)
- \dot{m}_p = produk distilasi perhari (kg/hari)
- A = Luasan dari *basin* (m²)
- I_t = Radiasi total matahari (W/m²)
- h_{fg} = Panas laten penguapan (kJ/kg)
- t = Interval waktu pengambilan data (s)
- q_e = Panas evaporasi (kW/m²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

harinya, menghasilkan data yang selanjutnya data tersebut di rata-rata. Hasil dari pengujian tersebut disajikan pada subbab berikut:

Temperatur lingkungan

Data temperatur lingkungan rata-rata (T.a) dan intensitas radiasi matahari rata-rata (It) yang di lakukan selama 5 hari pengujian, ditunjukkan pada **Gambar 2**:



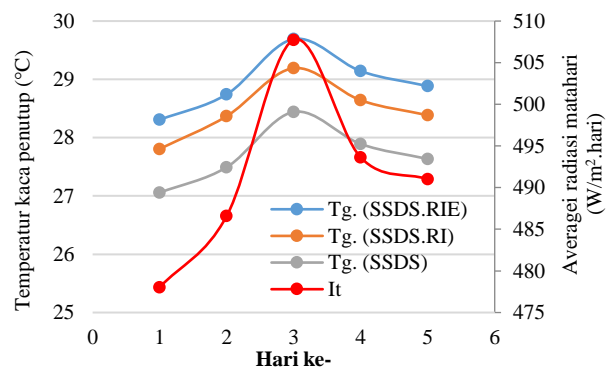
Gambar 2. Temperatur lingkungan dan radiasi matahari

Dari gambar 2, terlihat rata-rata intensitas radiasi matahari tertinggi sebesar 507.75 W/m².hari dengan temperatur sebesar 24.26 °C pada hari ke-3 dan intensitas radiasi matahari rata-rata terendah 478.03 W/m².hari yang menghasilkan temperatur 23.11 °C pada hari ke-1.

Temperatur lingkungan sangat dipengaruhi oleh intensitas radiasi matahari, hal ini di tunjukkan oleh pola yang sama antara temperatur lingkungan dengan intensitas radiasi matahari. Selain itu, temperatur lingkungan dan intensitas radiasi matahari dapat memengaruhi produktivitas dan efisiensi *solar still* [28], [29].

Temperatur kaca penutup

Dari penelitian eksperimen yang telah dilakukan di peroleh data temperatur kaca penutup rata-rata (T_g) dan hasilnya dapat di lihat pada Gambar 3.

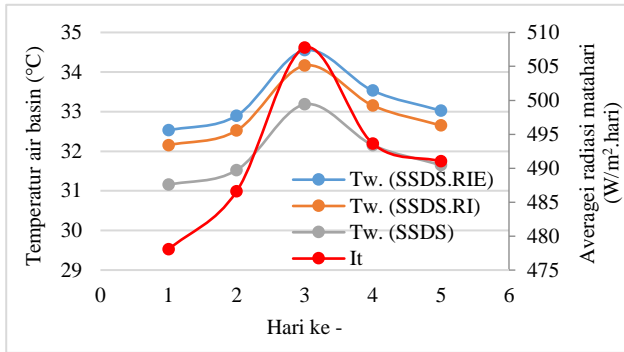


Gambar 3. Temperatur kaca penutup

Menurut **Gambar 3**, temperatur rata-rata kaca penutup menunjukkan pola yang sesuai dengan akumulasi intensitas radiasi matahari. Penelitian menunjukkan bahwa temperatur rata-rata kaca penutup pada sistem SSDS.RIE lebih tinggi dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS. Peningkatan temperatur pada SSDS.RIE disebabkan oleh tambahan energi radiasi matahari yang dipantulkan oleh reflektor, yang menambah energi yang diterima oleh berbagai komponen dalam *solar still double slope*, termasuk kaca penutup. Kenaikan temperatur kaca penutup dipengaruhi oleh meningkatnya absorpsivitas kaca akibat penambahan reflektor serta tingginya temperatur pelat penyerap. Temperatur pelat penyerap yang tinggi dapat meningkatkan perpindahan panas melalui konveksi, radiasi, dan evaporasi ke kaca penutup, yang pada gilirannya meningkatkan temperatur kaca penutup [30], [31]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa temperatur rata-rata tertinggi kaca penutup tercatat pada hari ketiga dengan sistem SSDS.RIE, mencapai 29.69 °C. Hal ini lebih tinggi dibandingkan dengan SSDS.RI yang mencapai 29.19 °C dan SSDS yang mencapai 28.44 °C, dengan total intensitas radiasi matahari rata-rata sebesar 507.75 W/m².hari.

Temperatur air basin

Data rata-rata temperatur air basin disajikan pada Gambar 4.

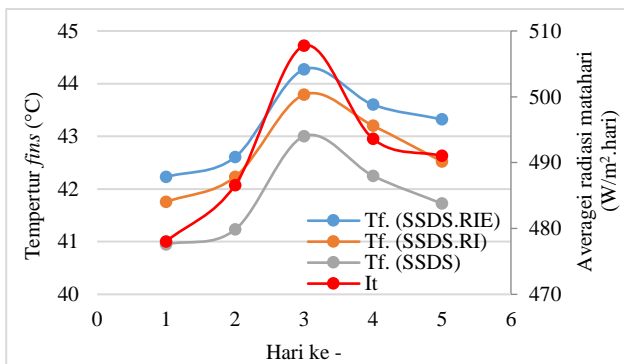


Gambar 4. Temperatur air basin

Berdasarkan Gambar 4, temperatur air basin mengikuti pola intensitas radiasi matahari. Pada hari ketiga, temperatur air basin tertinggi tercatat pada sistem SSDS.RIE, yaitu sebesar 34.55 °C, dibandingkan dengan SSDS.RI yang mencapai 34.16 °C dan SSDS yang mencapai 33.18 °C, dengan akumulasi intensitas radiasi matahari sebesar 507.75 W/m² per hari. Kenaikan temperatur air basin pada SSDS.RIE disebabkan oleh perpindahan panas konduksi efektif dari permukaan pelat penyerap sirip ke dalam air [32]. Selain itu, penambahan internal dan eksternal reflektor berdampak pada peningkatan temperatur pelat penyerap sirip. Peningkatan temperatur ini berkontribusi pada peningkatan temperatur air basin, yang selanjutnya dapat meningkatkan proses evaporasi [33], [29].

Temperatur pelat penyerap sirip

Data rata-rata temperatur pelat penyerap sirip disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Temperatur pelat penyerap sirip (fins)

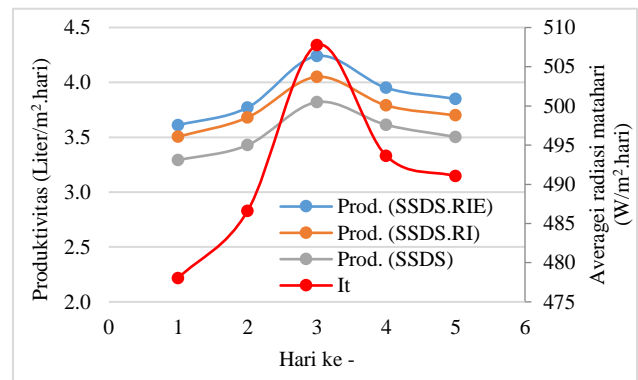
Berdasarkan Gambar 5, SSDS.RIE menunjukkan temperatur pelat penyerap sirip tertinggi dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS. Temperatur pelat penyerap sirip tertinggi pada SSDS.RIE mencapai 44.27 °C, sedangkan pada SSDS.RI mencapai 43.79 °C dan pada SSDS mencapai 43.00 °C, dengan intensitas radiasi matahari sebesar 507.75 W/m².hari. SSDS.RI mengalami

peningkatan temperatur pelat penyerap sirip di bandingkan dengan SSDS yang disebabkan oleh pemasangan reflektor internal di sisi selatan dan utara. Di samping itu, SSDS.RI dan SSDS memiliki temperatur pelat penyerap sirip yang lebih rendah dibandingkan SSDS.RIE, kondisi demikian disebabkan oleh kombinasi reflektor internal di sisi selatan dan utara serta penambahan reflektor eksternal yang dapat meningkatkan energi *input*, yang selanjutnya dapat meningkatkan produktivitas *solar still* [34], [35].

Dengan adanya reflektor internal dan eksternal dapat meningkatkan jumlah energi yang diterima pelat penyerap sirip. Energi radiasi matahari yang diserap pelat penyerap sirip digunakan untuk memanaskan air dalam bodi sirip berpori. Air pada bodi sirip kemudian berubah fase menjadi uap air, selanjutnya uap air menempel pada kaca penutup. Uap yang menempel pada kaca penutup mengalami proses kondensasi. Karena kaca penutup berfungsi sebagai tempat proses kondensasi, peningkatan jumlah uap yang dihasilkan dapat menyebabkan kenaikan temperatur kaca penutup [36].

Produktivitas solar still double slope

Data produktivitas air tawar di akuisisi pada jam 5 sore dan jam 6 pagi pada hari berikutnya. Hasil akumulasi air tawar yang di ambil sore dan pagi, kemudian di tampilkan pada gambar 6, sebagai berikut:



Gambar 6. Produktivitas solar still

Menurut Gambar 6, produktivitas tertinggi tercatat pada sistem SSDS.RIE dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS selama periode pengujian. Pada hari ketiga, produktivitas air tawar tertinggi untuk SSDS.RIE mencapai 4.24 liter/m².hari, sedangkan SSDS.RI mencapai 4.05 liter/m².hari dan SSDS mencapai 3.82 liter/m².hari, pada rata-rata intensitas radiasi matahari sebesar 507.75 W/m².hari. Produktivitas air tawar dipengaruhi oleh perpindahan panas evaporasi. Perpindahan panas evaporasi secara teori dipengaruhi oleh temperatur air, temperatur kaca penutup dan temperatur lingkungan [37], [38]. Pada penelitian ini menggunakan pelat penyerap sirip berpori dan pada bodi pelat penyerap sirip berpori terjadi proses evaporasi,

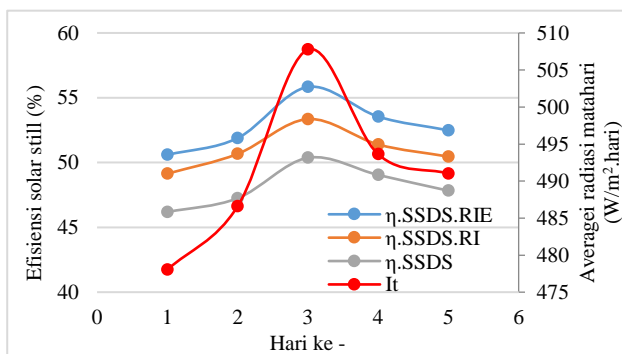
sehingga temperatur pelat penyerap sirip mempengaruhi perpindahan panas evaporasi [39], [29].

Perpindahan panas evaporasi di sebabkan oleh adanya pori-pori pada pelat penyerap sirip yang memungkinkan aliran air dari permukaan basin menuju permukaan sirip melalui pori-pori pada bodi sirip dalam bentuk lapisan tipis secara kapiler. Selain itu, terjadi aliran panas dari permukaan sirip menuju air basin. Interaksi antara aliran panas dan aliran air dalam bentuk lapisan tipis pada bodi sirip dapat terjadi proses evaporasi [39], [40]. Proses evaporasi yang demikian memungkinkan terjadi dengan cepat dan kecepatan proses evaporasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur pelat penyerap. Peningkatan temperatur pelat penyerap dapat ditingkatkan dengan meningkatkan energi radiasi matahari yang dapat di terima oleh pelat penyerap melalui penambahan internal dan *eksternal reflektor* [41], [42]. Dari hasil penelitian, menggunakan pelat penyerap sirip berpori dengan penambahan internal dan *eksternal reflector* dapat meningkatkan produktivitas *solar still*.

Selain itu, perpindahan panas evaporasi juga berlangsung dari air basin menuju kaca penutup. Proses perpindahan panas evaporasi ini lebih efektif terjadi pada sore hingga pagi hari atau ketika *solar still* sudah tidak terpapar radiasi matahari. Kondisi demikian disebabkan oleh temperatur air basin lebih tinggi dibandingkan dengan temperatur kaca penutup, sehingga dapat membantu meningkatkan produktivitas *solar still* [7].

Efisiensi *solar still double slope*

Berdasarkan data yang diperoleh, perhitungan dilakukan menggunakan persamaan 3. Hasil perhitungan tersebut disajikan pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Efisiensi *solar still double slope*

Gambar 7 menunjukkan bahwa efisiensi *solar still* tertinggi dicapai dengan sistem SSDS.RIE dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS selama lima hari pengujian. Pada rata-rata intensitas radiasi matahari tertinggi sebesar 507.75 W/m².hari, efisiensi masing-masing sistem adalah 55.83% untuk SSDS.RIE, 53.35% untuk SSDS.RI, dan 50.37% untuk SSDS. Tingginya efisiensi pada SSDS.RIE di sebabkan oleh penambahan internal dan eksternal reflektor, sehingga berefek pada peningkatan jumlah

energi yang dapat di terima oleh pelat penyerap. Energi yang di terima oleh pelat penyerap di gunakan untuk proses evaporasi. Proses evaporasi yang meningkat akan berefek pada peningkatan produktivitas *solar still*. Peningkatan produktivitas air tawar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi *solar still* [43], [44].

Efisiensi *solar still* juga dipengaruhi oleh latent heat, intensitas radiasi matahari, dan luas basin. Latent heat dipengaruhi oleh temperatur air basin dan pelat penyerap sirip sebagai indikator proses penguapan. Penurunan temperatur pelat penyerap sirip dan air basin akan menyebabkan peningkatan latent heat[45], [46]. Penelitian lain menunjukkan bahwa efisiensi juga dipengaruhi oleh temperatur lingkungan, serta intensitas radiasi matahari secara langsung memengaruhi efisiensi *solar still* [47].

Ucapan Terima Kasih

Kami sebagai tim peneliti, menyampaikan terima kasih kepada BRIN dan LPDP atas dukungannya dalam pembiayaan kegiatan penelitian ini dengan kontrak Nomor: 53/IV/KS/06/2022 dan Nomor: 009/Kontrak-KS/PTS.030.7/PN/VI/2022.

PENUTUP

Simpulan

Simpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penambahan internal dan eksternal reflektor SSDS.RIE dapat meningkatkan temperatur pada sistem *solar still double slope* lebih tinggi dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS.
2. Produktivitas *solar still* tertinggi tercatat pada SSDS.RIE, yaitu sebesar 4.24 liter/m².hari, dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS pada intensitas radiasi matahari rata-rata sebesar 507.75 W/m².hari.
3. Efisiensi *solar still* tertinggi juga dicapai pada SSDS.RIE, yaitu sebesar 55.83%, dibandingkan dengan SSDS.RI dan SSDS pada intensitas radiasi matahari rata-rata sebesar 507.75 W/m². hari.

Saran

Setelah melakukan penelitian, penulis menyarankan untuk menggunakan SSDS.RIE untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi *solar still*. Selain itu, penulis juga sedang mengembangkan penambahan ruang kondensasi dan pendingin ruang kondensasi untuk mempercepat proses kondensasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. M. K. Yanti and A. N. Dewanti, "Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Jangka Pendek Dan Menengah Kecamatan Penajam Kabupaten Penajam

- Paser Utara,” *Konstruksia*, vol. 13, no. 2, p. 113, 2022.
- [2] R. S. Maro, M. Samin, and B. T. T. Pamungkas, “Analisis Laju Jumlah Penduduk Terhadap Ketersediaan Air Bersih Untuk Pemenuhan Kebutuhan Rumah Tangga Di Desa Lakat Kecamatan Kuantana Kabupaten Timor Tengah Selatan,” *J. Geogr.*, vol. 19, no. 1, pp. 104–117, 2023.
- [3] A. Susilawaty, M. Amansyah, and Nildawati, “Kerentanan Ketersediaan Air Bersih Di Daerah Pesisir Dan Pulau - Pulau Kecil Sulawesi Selatan Indonesia,” *Al-sihahPublic Heal. Sci. J.*, vol. 8, no. 2, pp. 194–203, 2016.
- [4] D. Hermawan, N. R. Ismail, P. Suwandono, and F. D. Anggraeni, “Pengaruh Penambahan Media Pendingin Nitrogen Pada Dinding untuk Meningkatkan Kinerja Solar Still Double slope (Energi Dan Eksergi),” vol. 14, no. September, pp. 19–28, 2023.
- [5] Afif Faisal and Martin Awaludin, “Tinjauan Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2022.
- [6] N. C. V Monintja and K. A. Lempoy, “Destilasi Air Bersih Di Pesisir Pantai Kelurahan,” vol. 7, pp. 51–53, 2021.
- [7] N. R. Ismail, P. Suwandono, D. Hermawan, A. Farid, and F. D. Anggraeni, “Effect of Internal Reflectors on Daily Performance of Double slope Solar Stills with Porous Fin Absorber Plate,” *J. Sci. Appl. Eng.*, vol. 7, no. 1, pp. 34–41, 2024.
- [8] K. V Modi, S. K. Patel, and A. M. Patel, “Impact of modification in the geometry of absorber plate on the productivity of solar still – A review,” *Sol. Energy*, vol. 264, p. 112009, 2023.
- [9] N. R. Ismail, P. Suwandono, D. Hermawan, and F. D. Anggraeni, “Identifying enhancement of double slope solar still performance by adding water cooling to walls,” *Eastern-European J. Enterp. Technol.*, vol. 3, no. 8 (129), pp. 33–44, 2024.
- [10] H. Hassan, “Comparing the performance of passive and active double and single slope solar stills incorporated with parabolic trough collector via energy, exergy and productivity,” *Renew. Energy*, vol. 148, pp. 437–450, 2020.
- [11] P. Suwandono, N. R. Ismail, D. Hermawan, and F. Dwi, “Simulasi CFD pada Solar Still Double slope dengan Kolektor Pasir Besi,” *J. ENERGI DAN Teknol. MANUFAKTUR(JETM)*, vol. 06, no. 01, 2023.
- [12] N. R. Ismail, D. Hermawan, P. Suwandono, and L. Hutri, “Investigasi Kinerja Solar Still Penyerap Sirip Batu dengan Variasi Kedalaman Air,” no. x.
- [13] T. Elango and K. Kalidasa Murugavel, “The effect of the water depth on the productivity for single and double basin double slope glass solar stills,” *Desalination*, vol. 359, pp. 82–91, 2015.
- [14] Z. Haddad, A. Chaker, A. Nahoui, M. Salmi, and I. Laifa, “Experimental Study of an Inclined Wick Solar Still Operating in Drop by Drop System Under The Climatic Conditions of Hodna’s Region, Algeria,” *J. Adv. Res. Fluid Mech. Therm. Sci.*, vol. 94, no. 1, pp. 188–189, 2022.
- [15] M. Jobrane, A. Kopmeier, A. Kahn, H. M. Cauchie, A. Kharroubi, and C. Penny, “Theoretical and experimental investigation on a novel design of wick type solar still for sustainable freshwater production,” *Appl. Therm. Eng.*, vol. 200, no. October 2021, p. 117648, 2022.
- [16] N. R. Ismail, S. Soeparman, D. Widhiyanuriyawan, and W. Wijayanti, “The effect of water salinity and radiation intensity to the temperature distribution and evaporation rate inside porous media,” *Teh. Vjesn.*, vol. 28, no. 2, pp. 379–384, 2021.
- [17] H. Panchal and R. Sathyamurthy, “Experimental analysis of single-basin solar still with porous fins,” *Int. J. Ambient Energy*, pp. 1–7, Jul. 2017.
- [18] N. R. Ismail, P. Suwandono, D. Hermawan, and F. D. Anggraeni, “Pemanfaatan dinding sebagai permukaan kondensasi untuk meningkatkan kinerja solar still double slope,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 12, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [19] M. R. Karimi Estahbanati, A. Ahsan, M. Feilizadeh, K. Jafarpur, S. S. Ashrafmansouri, and M. Feilizadeh, “Theoretical and experimental investigation on internal reflectors in a single-slope solar still,” *Appl. Energy*, vol. 165, pp. 537–547, 2016.
- [20] K. M. Bataineh and M. A. Abbas, “Performance analysis of solar still integrated with internal reflectors and fins,” *Sol. Energy*, vol. 205, no. February, pp. 22–36, 2020.
- [21] Ravindra, T. Ganashree, G. D. Mello, and K. DilipKumar, “Effect of reflector on performance of solar still,” *Mater. Today Proc.*, no. xxxx, pp. 4–7, 2023.
- [22] A. J. N. Khalifa and H. A. Ibrahim, “Effect of inclination of the external reflector on the performance of a basin type solar still at various seasons,” *Energy Sustain. Dev.*, vol. 13, no. 4, pp. 244–249, 2009.
- [23] Z. M. Omara, A. E. Kabeel, and A. S. Abdullah, “A review of solar still performance with reflectors,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 68, no. October 2016, pp. 638–649, 2017.
- [24] Duffie, *Solar Engineering of Thermal Processes*, vol. 9, no. 2. 1989.

- [25] A. A. Alfin amanda, N. R. Ismail, and M. A. Sahbana, "Analisa Bentuk Permukaan Pelat Penyerap Sponge Terhadap Kinerja Solar Still Double slope Tipe V," *J. Energi dan Teknol. Manufaktur*, vol. 3, no. 01, pp. 17–22, 2020.
- [26] H. Indradaya, N. R. Ismail, and A. Farid, "Analisa dimensi pori sponge sebagai pelat penyerap terhadap kinerja solar still double slope tipe v," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 39–43, 2020.
- [27] Y. Özcan and E. Deniz, "Solar thermal waste heat energy recovery in solar distillation systems by using thermoelectric generators," *Eng. Sci. Technol. an Int. J.*, vol. 40, p. 101362, 2023.
- [28] P. Venkata Sai and K. S. Reddy, "Theoretical and experimental investigations of inclined solar still using secondary reflectors on east-west for enhanced distillate yield," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 236, no. PD, p. 121836, 2024.
- [29] N. R. Ismail, P. Suwandono, D. Hermawan, F. D. Anggraeni, W. Malang, and M. Java, "Study On The Use Of Cooling Water As Input Water To Improve Double slope Solar," no. 6, pp. 50–62, 2024.
- [30] S. S. Tuly, M. S. Rahman, M. R. I. Sarker, and R. A. Beg, "Combined influence of fin, phase change material, wick, and external condenser on the thermal performance of a double slope solar still," *J. Clean. Prod.*, vol. 287, p. 125458, 2021.
- [31] K. Konveksi and S. Aliran, "Convective Coefficient and Evaporative in Forced Flow Solar Still," vol. 6, pp. 351–360, 2024.
- [32] N. R. Ismail, P. Suwandono, D. Hermawan, and H. Wicaksono, "Analisis Jenis Dan Dimensi Pasir Pembentuk Material Mortar Terhadap Konduktivitas Panas Efektif," vol. 44, no. 3, pp. 230–240, 2023.
- [33] N. T. Alwan, B. M. Ali, O. R. Alomar, N. M. Abdulrazzaq, O. M. Ali, and R. M. Abed, "Performance of solar still units and enhancement techniques: A review investigation," *Heliyon*, vol. 10, no. 18, 2024.
- [34] Z. M. Omara, A. E. Kabeel, and M. M. Younes, "Enhancing the stepped solar still performance using internal reflectors," *Desalination*, vol. 314, pp. 67–72, 2013.
- [35] Z. M. Omara, A. E. Kabeel, A. S. Abdullah, and F. A. Essa, "Experimental investigation of corrugated absorber solar still with wick and reflectors," *Desalination*, vol. 381, pp. 111–116, 2016.
- [36] M. A. Tony and H. A. Nabwey, "Recent advances in solar still technology for solar water desalination," *Appl. Water Sci.*, vol. 14, no. 7, pp. 1–29, 2024.
- [37] K. Yahia Mahammed, R. Kerfah, and M. Bezzina, "Improving the water production of a solar still by adding an internal condensation chamber: A theoretical study," *Environ. Prog. Sustain. Energy*, vol. 38, no. 5, pp. 1–9, 2019.
- [38] M. Mohsenzadeh, L. Aye, and P. Christopher, "Effect of humidity level and aspect ratio on convective heat transfer coefficient and water productivity of a solar still: Experimental and theoretical analysis," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 228, p. 120547, 2023.
- [39] N. R. Ismail, S. Soeparman, D. Widhiyanuriyawan, and W. Wijayanti, "Temperature Distribution And Evaporation Rate In Porous Media," *J. SOUTHWEST JIAOTONG Univ.*, vol. 55, no. 3, pp. 1–12, 2020.
- [40] N. Ismail, S. Soeparman, D. Widhiyanuriyawan, and W. Wijayanti, "The influence of pores size and type of aggregate on capillary heat and mass transfer in porous," *J. Appl. Eng. Sci.*, vol. 17, no. 1, pp. 8–17, 2019.
- [41] M. Ahangar Darabi *et al.*, "Experimental investigation of a novel single-slope tilted wick solar still with an affordable channeled absorber sheet, an external condenser, and a reflector," *Sol. Energy*, vol. 241, no. May, pp. 650–659, 2022.
- [42] H. Tanaka, "Monthly optimum inclination of glass cover and external reflector of a basin type solar still with internal and external reflector," *Sol. Energy*, vol. 84, no. 11, pp. 1959–1966, 2010.
- [43] M. Yuvaperiyasamy, N. Senthilkumar, and B. Deepanraj, "Experimental and theoretical analysis of solar still with solar pond for enhancing the performance of sea water desalination," *Water Reuse*, vol. 13, no. 4, pp. 620–633, 2023.
- [44] P. Venkata Sai and K. S. Reddy, "Theoretical and experimental investigations of inclined solar still using secondary reflectors on east-west for enhanced distillate yield," *Appl. Therm. Eng.*, vol. 236, p. 121836, 2024.
- [45] A. Shukla, K. Kant, and A. Sharma, "Solar still with latent heat energy storage: A review," *Innov. Food Sci. Emerg. Technol.*, vol. 41, pp. 34–46, 2017.
- [46] S. Shalaby, A. E. Kabeel, B. E. Moharram, A. Shama, and H. A. Abosheisha, "Experimental study on the single basin solar still integrated with shell and spiral finned tube latent heat storage system enhanced by copper oxide nanoparticles," *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 30, no. 10, pp. 27458–27468, 2023.
- [47] M. Hemmat Esfe, S. Esfandeh, M. H. Kamyab, and D. Toghraie, "Simulation of the impact of solar radiation intensity on the performance of economical solar water desalination still in Semnan province," *Case Stud. Therm. Eng.*, vol. 28, no. September, p. 101471, 2021.