ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN KACA TERHADAP PERFORMA DISTILATOR SURYA

Ida Bagus Alit[1)], Made Wirawan[1)]
[1)]Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mataram
Jl. Majapahit No.62, Mataram NTB, 83125, Indonesia
*email korespondensi: alit.ib@unram.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Received:
31/07/2025

Received in revised:
14/08/2025

Accepted:
07/09/2025

Online-Published:
30/09/2025

© 2025 The Authors. Published by Machinery: Jurnal Teknologi Terapan (Indexed in SINTA)

doi:
https://doi.org/10.36257/machinery.v6i3.10916

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sudut kemiringan kaca penutup terhadap efisiensi kinerja distilator surya. Variasi sudut yang digunakan adalah 35°, 40°, dan 45°, dengan parameter utama yang diamati berupa jumlah air distilasi yang dihasilkan serta efisiensi termal sistem. Metode yang digunakan bersifat eksperimental, dengan distilator tipe basin tunggal yang diuji di bawah kondisi radiasi matahari alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan kaca berpengaruh terhadap performa distilator. Pada sudut kemiringan 35°, distilator menghasilkan volume air distilasi paling tinggi dibandingkan dua sudut lainnya. Efisiensi termal juga mencapai nilai maksimum pada sudut ini, menunjukkan bahwa posisi kaca yang lebih landai memungkinkan penyerapan dan kondensasi panas yang lebih efektif. Sebaliknya, pada sudut 40° dan 45°, terjadi penurunan output distilasi dan efisiensi. Hal ini diduga disebabkan oleh peningkatan sudut pantul radiasi matahari dan penurunan penyerapan energi oleh air dalam bak. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa sudut kemiringan kaca sebesar 35° memberikan performa optimal bagi distilasi surya dalam kondisi geografis dan iklim tempat penelitian dilakukan.

***Kata Kunci**: distilasi, radiasi mataharii, sudut kemiringan, efisiensi termal.*

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of varying the inclination angle of the glass cover on the performance efficiency of a solar distillator. The angles investigated were 35°, 40°, and 45°, with the main observed parameters being the amount of distilled water produced and the thermal efficiency of the system. An experimental method was employed using a single-basin type solar still tested under natural solar radiation conditions. The results showed that the glass inclination angle significantly affects the performance of the distillator. At a 35° inclination, the distillator produced the highest volume of distilled water compared to the other two angles. Thermal efficiency also reached its maximum at this angle, indicating that a shallower glass angle allows for more effective heat absorption and condensation. In contrast, at 40° and 45°, both the distillate output and efficiency decreased. This is presumed to be due to an increased reflection angle of solar radiation and reduced energy absorption by the water in the basin. The study concludes that a glass inclination angle of 35° provides optimal performance for solar distillation under the specific geographical and climatic conditions in which the experiment was conducted.

***Keywords**: distillation, solar radiation, inclination angle, thermal efficiency.*

1 PENDAHULUAN

Air laut di muka bumi jauh lebih besar dibandingkan volume air tawar yaitu sekitar 97,5% dan 2,5% adalah air tawar. Kurang dari 1% dari 2,5% air tawar yang dapat dimanfaatkan [1], untuk itulah desalinasi diperlukan. Desalinasi adalah proses menghilangkan garam dan mineral lainnya dari air laut atau air payau. Secara keseluruhan, dibutuhkan sekitar 10.000 ton bahan bakar fosil setiap tahunnya untuk memproduksi

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

1.000 m³ air tawar per hari melalui proses desalinasi air laut [2]. Metode desalinasi yang umum digunakan adalah reverse osmosis, elektrodialisis dan distilasi [3]. Proses distilasi yang umum digunakan adalah distilasi surya. Energi matahari adalah merupakan energi terbarukan yang dapat digunakan untuk desalinasi air baik untuk rumah tangga maupun industri. Tenaga surya energi adalah energi yang berasal dari matahari di dalam bentuk radiasi matahari dalam jumlah tak terbatas, bila radiasi matahari jatuh pada permukaan penyerap, maka diubah menjadi panas, panas ini digunakan untuk memanaskan air. Pemanfaatan energi surya untuk mendistilasi air payau atau air laut sangat penting dalam mengatasi dampak negatif lingkungan serta keterbatasan cadangan bahan bakar fosil. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak pengembangan telah dilakukan untuk meningkatkan hasil produksi sistem desalinasi surya karena tingkat produksinya yang rendah. Sistem desalinasi telah digunakan selama berabad-abad untuk menyediakan air minum bersih di daerah-daerah dengan sumber air tawar terbatas atau terkontaminasi [4]. Salah satu contoh sistem ini adalah distilasi surya. Proses ini biasanya melibatkan pemanasan air laut untuk menghasilkan uap, yang kemudian dikondensasikan kembali menjadi bentuk cair, meninggalkan garam dan kotoran. Secara keseluruhan, distilasi air laut merupakan cara yang andal dan efektif untuk mengakses air bersih di daerah-daerah yang kekurangan air. Selain menghasilkan air minum, distilasi air laut juga digunakan dalam industri seperti pertanian, farmasi, dan elektronik. Kualitas air murni yang tinggi menjadikannya ideal untuk irigasi, proses manufaktur, dan aplikasi lain yang membutuhkan air murni. Meskipun biaya awal dan energi distilasi air laut bisa tinggi, manfaat jangka panjang dari memiliki sumber air bersih yang andal lebih besar daripada investasi awal. Seiring dengan kemajuan teknologi, distilasi air laut menjadi lebih efisien dan hemat biaya, menjadikannya solusi yang semakin populer untuk masalah kelangkaan air [5]. Salah satu keuntungan utama dari distilasi air laut adalah menghasilkan air murni tanpa menggunakan bahan kimia, menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, produk sampingan dari distilasi air laut, seperti garam dan air garam, dapat digunakan kembali atau dibuang dengan aman tanpa menyebabkan kerusakan pada lingkungan [6]. Hal ini menjadikan distilasi air laut sebagai solusi berkelanjutan untuk menyediakan air bersih di daerah-daerah dengan sumber air tawar terbatas. Lebih lanjut, kemajuan teknologi telah membuat distilasi air laut lebih hemat energi, mengurangi jejak karbonnya secara keseluruhan, dan menjadikannya pilihan yang lebih menarik bagi masyarakat yang menghadapi kelangkaan air. Secara keseluruhan, distilasi air laut terbukti menjadi metode yang andal dan berkelanjutan untuk menghasilkan air bersih di wilayah-wilayah dengan sumber daya air tawar yang langka. Prosesnya yang ramah lingkungan dan kemampuannya untuk menggunakan kembali produk sampingan menjadikannya solusi yang menarik bagi masyarakat yang menghadapi kekurangan air [7]. Dengan kemajuan teknologi yang berkelanjutan, distilasi air laut menjadi lebih hemat energi, yang semakin memperkuat posisinya sebagai pilihan yang layak untuk mengatasi masalah kelangkaan air di seluruh dunia [8].

Potensi sistem distilasi air laut terdesentralisasi untuk menyediakan solusi air bersih bagi komunitas yang lebih kecil atau daerah terpencil di mana infrastruktur tradisional tidak memadai. Sistem ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik setiap komunitas, baik untuk keperluan perumahan, pertanian, maupun industri. Dengan menyediakan sumber air bersih yang andal, distilasi air laut dapat membantu meningkatkan hasil kesehatan, meningkatkan ketahanan pangan, dan mendukung pembangunan ekonomi di daerah-daerah yang kurang terlayani ini. Selain itu, penggunaan distilasi air laut dapat mengurangi ketergantungan pada sumber air tanah yang tidak berkelanjutan, membantu melestarikan dan melindungi sumber daya air tawar yang berharga untuk generasi mendatang [9]. Lebih lanjut, sistem distilasi air laut juga dapat memainkan peran penting dalam upaya tanggap bencana, menyediakan cara yang cepat dan efisien untuk menghasilkan air minum yang aman dalam situasi darurat. Teknologi di balik distilasi air laut terus berkembang, menjadikannya lebih hemat biaya dan hemat energi daripada sebelumnya. Seiring pertumbuhan populasi global dan sumber daya air tawar yang semakin langka, distilasi air laut menawarkan solusi berkelanjutan untuk mengatasi masalah kelangkaan air di komunitas rentan di seluruh dunia. Dengan berinvestasi dalam teknologi penyulingan air laut, kita dapat memastikan pasokan air yang lebih aman dan tangguh untuk generasi mendatang. Alat distilasi dengan ukuran Panjang 125 cm, lebar 65 cm dan tinggi 30 cm, mampu menhasilkan 1,5 liter air murni dari 14 liter air kotor selama 6 jam [10]. Untuk meningkatkan kinerja sistem distilasi dibuatlah distilasi jenis hemispherical [11]. Hasilnya secara umum distilasi hemispherical memiliki kinerja thermal yang lebih baik dari distilasi lainnya.

Parameter yang mempengaruhi kinerja alat adalah bentuk penutup, ketebalan kaca, bahan insulasi, tinggi dan salinitas [12]. Hasilnya menunjukkan penurunan laju penguapan seiring dengan peningkatan salinitas air karena penurunan tekanan uap air di permukaan air. Salah satu faktor kunci yang dapat sangat memengaruhi efisiensi teknologi distilasi air laut adalah kemiringan kaca penutup dalam peralatan distilasi [13]. Penutup kaca distilasi surya memainkan peran ganda: ia menerima radiasi surya sambil meminimalkan kehilangan panas dan berfungsi sebagai permukaan kondensasi untuk air yang menguap. Sudut di mana kaca diposisikan dapat memengaruhi laju penguapan dan kondensasi air, yang pada akhirnya memengaruhi produktivitas sistem secara keseluruhan. Lebih jauh, kemiringan memengaruhi perilaku kondensasi uap air pada permukaan kaca. Dalam pengaturan yang kurang miring, air yang terkondensasi dapat mandek dan membentuk film tipis yang menghambat kondensasi lebih lanjut karena gradien suhu yang berkurang [14].

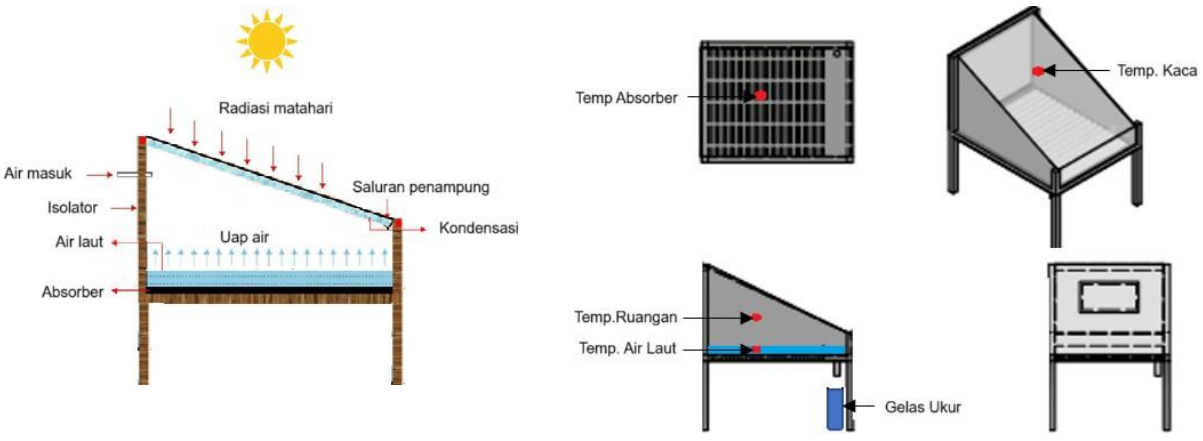
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Kemiringan yang dioptimalkan dengan tepat dapat meningkatkan hasil distilat secara signifikan dengan memastikan masukan radiasi surya maksimum dan memfasilitasi limpasan kondensat yang didorong oleh gravitasi ke dalam saluran pengumpulan [15]. Meskipun ada banyak penelitian tentang penyuling surya, terdapat kesenjangan penting dalam penelitian yang secara khusus menganalisis dampak kuantitatif dari variasi kemiringan kaca kolektor terhadap efisiensi keseluruhan. Sebagian besar penelitian yang ada berfokus pada rekomendasi geometri statis atau melibatkan model termal yang disederhanakan yang tidak menyertakan variabel lingkungan waktu nyata seperti fluktuasi iradiasi surya, suhu sekitar, dan kelembapan. Penghapusan keterbatasan tersebut dapat dicapai melalui penelitian eksperimental yang dilakukan dalam kondisi terkendali dan lapangan.

Penelitian ini membahas kesenjangan ini dengan mengevaluasi bagaimana variasi kemiringan kaca kolektor memengaruhi efisiensi termal dan hasil air dari penyuling surya. Dengan menggunakan data eksperimental dan analisis komparatif, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemiringan kaca yang optimal untuk memaksimalkan kinerja dalam pengaturan lingkungan yang berbeda. Dengan berkontribusi pada badan pengetahuan dalam pengoptimalan desain penyulingan surya, penelitian ini mendukung pengembangan penyuling surya yang lebih efisien, spesifik lokasi, dan hemat biaya. Hal ini sejalan dengan tujuan yang lebih luas dari pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan dan intervensi teknologi di luar jaringan di masyarakat yang kurang terlayani

2. BAHAN DAN METODA

Sebuah skema yang menunjukkan prinsip kerja distilasi surya dapat dilihat pada Gambar 1. Proses perpindahan panas merupakan aspek utama dalam pengoperasian setiap sistem penyulingan surya, yang secara umum terbagi menjadi perpindahan panas internal dan eksternal. Energi matahari dalam bentuk gelombang pendek masuk melalui permukaan atas alat (kaca penutup) dan diserap oleh absorber [16]. Sementara itu, sebagian besar radiasi inframerah gelombang panjang yang dipancarkan dari permukaan air diserap oleh air atau kaca di dalam ruang penyuling. Mekanisme efek rumah kaca ini meningkatkan suhu air dalam bak. Panas yang tersimpan digunakan untuk menaikkan suhu air laut hingga lebih tinggi dari suhu lingkungan, sehingga air menguap. Perbedaan suhu yang signifikan antara air dan kaca atas menyebabkan uap air mengembun pada permukaan kaca. Tetesan hasil kondensasi tersebut kemudian ditampung dalam wadah penampung.



Gambar 1. Desain dan prinsip kerja distilasi surya

Penutup distilasi menggunakan kaca dengan ketebalan 3mm berdasarkan hasil penelitian (Panchal 2012). Ketinggian air laut dalam bak distilasi akan mempengaruhi volume air bersih yang dihasilkan (kumar 2024). Hasil penelitiannya menunjukkan tinggi air optimal adalah 2-4 cm. Pengujian alat distilasi ini menggunakan air laut dengan ketinggian 30 mm, atau setara dengan 24 liter. Absorber menggunakan bahan plat bergelombang yang di cat hitam dengan luas 0,8 M^2. Spesifikasi alat distilasi yang diuji seperti pada tabel 1. Untuk menghitung nilai kalor yang diterima oleh kolektor (Q_{in}), data yang diperlukan berupa intensitas radiasi matahari (IT) dan luasan kolektor.

$$Q_{in} = I\ A\ \tau\ \alpha\ (watt) \quad (1)$$

Keterangan: I = Intensitas radiasi matahari, A = luasan kolektor surya, τ = transmisivitas kaca, σ = nilai absorpsivitas bahan. Sementara energi yang yang dimanfaatkan 0leh kolektor (Q_{use}) adalah

$$Q_{use} = \frac{m\ h_{fg}}{t}\ (watt)$$

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Tabel 1. Spesifikasi alat distilasi

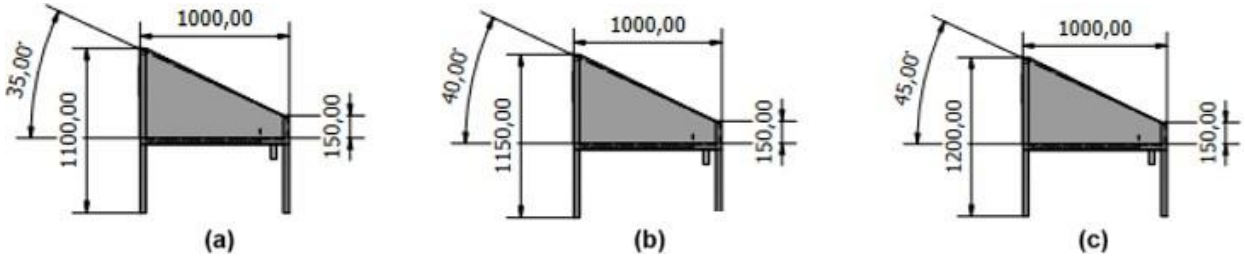
Spesifikasi	Dimensi
Panjang	1 m
Lebar	0,8 m
Luas absorber	0,8 m^2
Tinggi air	30 mm
Tebal kaca	3 mm
Tebal isolasi	5 mm

(2)

Keterangan: m = massa air bersih yang dihasilkan, h_{fg} = panas laten penguapan air, t = lama pengujian. Efisiensi alat distilasi dihitung dengan persamaan:

$$\eta = \frac{Q_{use}}{Q_{in}} 100 \quad (\%) \qquad (3)$$

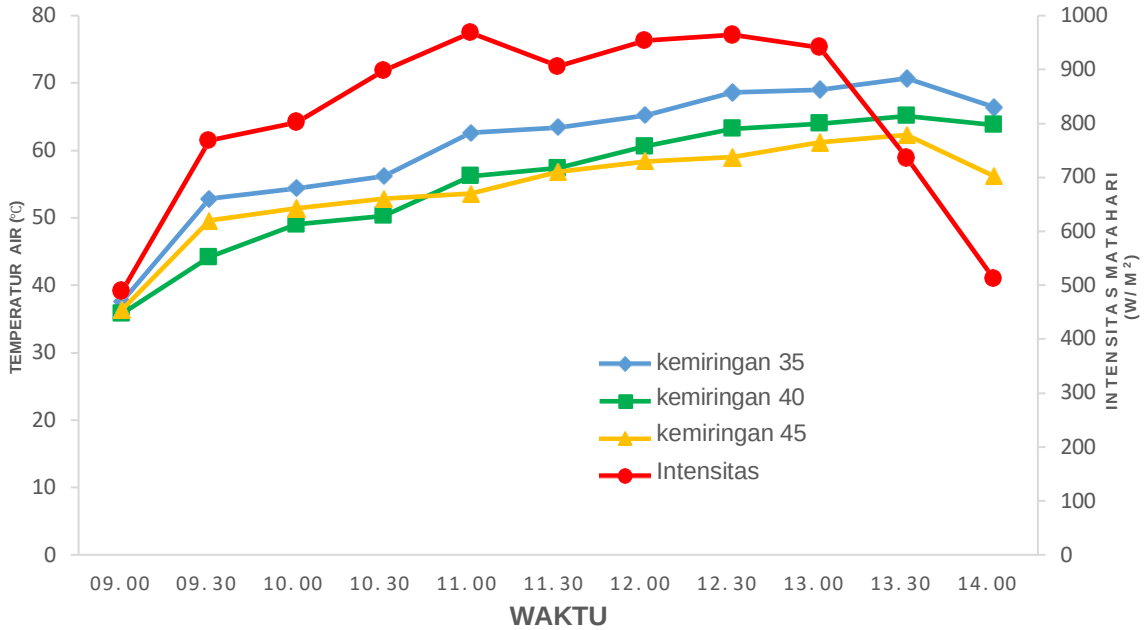
Sudut kemiringan kaca penutup divariasikan seperti tampak pada gambar 2. Sudut kemiringan penutup yang diuji adalah 35^O, 40^O dan 45^O. Pengukuran dilakukan untuk mengetahui temperatur kaca, lingkungan, air laut dan temperatur absorber, intensitas matahari dan volume air distilasi yang dihasilkan.



Gambar 2. Sudut Kemiringan kaca (a) 35^O (b) 40^O (c) 45^O

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di pinggir pantai dengan rentang waktu pengambilan data mulai jam 09.00-14.00 Wita. Air laut dimasukkan ke dalam distilasi dengan ketinggian 30 mm tanpa penambahan air sepanjang pengambilan data. Data temperatur, intensitas matahari dan volume air tawar yang dihasilkan diukur selanjutnya dianalisis untuk mengetahui efisiensi termal alat distilasi.

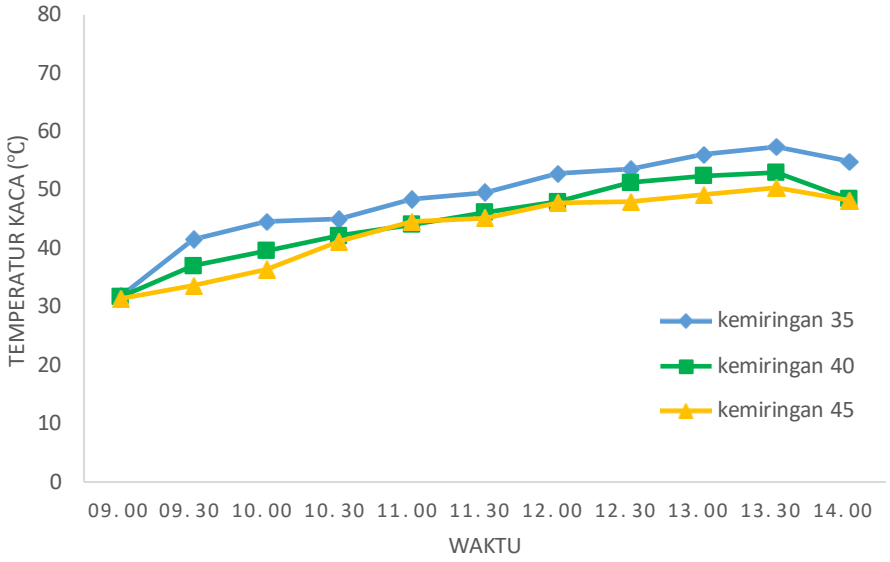


Gambar 3. Variasi sudut kemiringan terhadap temperatur air distilasi

Sudut kemiringan kaca menentukan seberapa tegak lurus sinar matahari mengenai kaca penutup. Jika kemiringan terlalu besar ataupun terlalu kecil maka sinar akan banyak dipantulkan bukan diteruskan. Sudut optimal akan memaksimalkan penyerapan sinar radiasi matahari sehingga suhu dalam distilator meningkat,

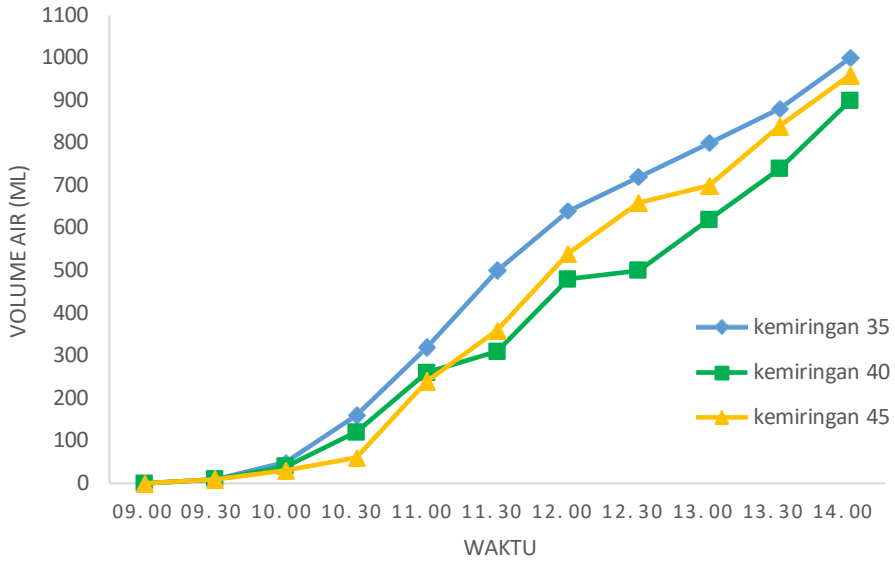
ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

dan akan menyebabkan semakin banyak air yang dapat diuapkan. Semakin tinggi intensitas matahari, maka semakin besar energi panas yang diserap oleh absorber atau permukaan air di dalam alat distilasi. Hal ini menyebabkan kenaikan temperatur air atau ruang distilasi [17]. Mulai pukul 09.00 sampai pukul 12.30 terjadi peningkatan intensitas matahari, selanjutnya intensitas matahari mengalami penurunan. Temperatur air tertinggi diperoleh pada sudut kemiringan kaca penutup 35^{O}, kemudian 40^{O} dan 45^{O}. Semakin kecil sudut kemiringan kaca penutup mengakibatkan semakin kecil pula volume ruang distilasi. Karena pengujian dilakukan pada waktu yang bersamaan maka intensitas matahari yang diterima sama. Jika energi input sama maka semakin kecil volume ruang distilasi mengakibatkan terjadi kenaikan temperatur. Rerata temperature air selama proses distilasi dari pukul 09.00 sampai 14.00 adalah sebesar 60,6^{O}C, 55,4^{O}C, dan 54,3^{O}C.



Gambar 4. Variasi sudut kemiringan terhadap temperatur kaca penutup

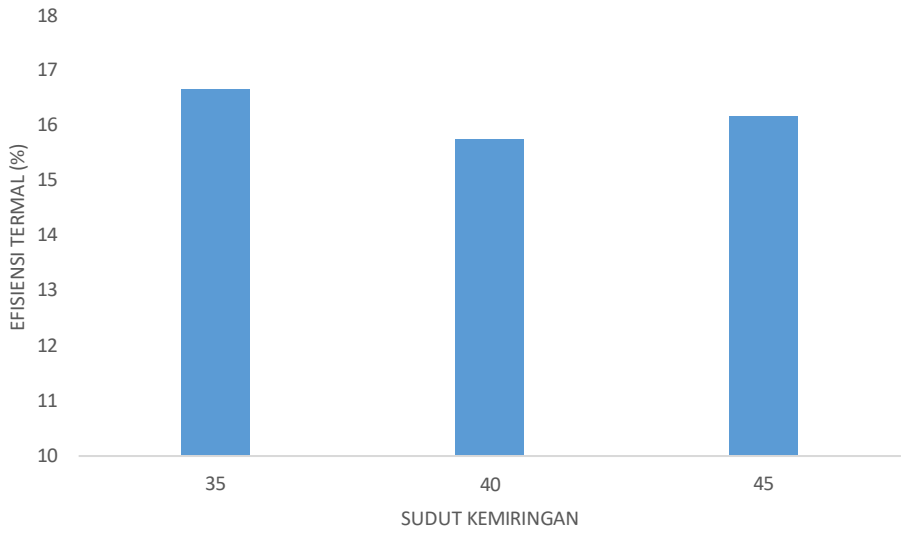
Temperatur kaca penutup tertinggi diperoleh pada sudut kemiringan kaca penutup 35^{O}. Tren peningkatan temperatur kaca mendekati tren temperatur air dalam distilator. Temperatur kaca lebih rendah dibandingkan dengan temperatur air ataupun ruang distilasi. Rendahnya temperatur kaca karena bagian atas kaca bersentuhan langsung dengan udara luar yang suhunya jauh lebih rendah dari temperatur ruang distilasi. Permukaan kaca bagian dalam menerima panas dari uap air, meskipun menerima panas, temperature kaca tetap tidak akan naik secara signifikan karena langsung diteruskan ke udara luar. Perbedaan temperatur inilah yang menyebabkan air terkondensasi dibawah kaca lalu turun ke penampungan akibat kemiringan kaca [18]. Rata-rata perbedaan temperatur air dalam distilasi dengan temperatur kaca adalah sebesar 12^{O}C.



Gambar 5. Variasi sudut kemiringan terhadap volume air kondensasi

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

Kemiringan kaca penutup mempengaruhi tetesan air kondensasi. Jika terlalu besar sudut kemiringannya maka air akan menetes kembali ke air laut yang akan disuling. Demikian pula jika kemiringan terlalu curam maka air mengalir terlalu cepat sehingga tidak terkumpul pada saluran kondensat. Dari gambar 5. terlihat volume air tawar yang dihasilkan dari proses distilasi terbanyak dihasilkan pada alat distilasi dengan sudut kemiringan 35^O, dibandingkan dengan sudut kemiringan yang lain. Total air air tawar yang dihasilkan Selama 5 jam operasi untuk kemiringan 35^O, 40^O, dan 45^O adalah sebesar 1000 ml, 900 ml, dan 960 atau setara dengan 1250 ml/m^2, 1125 ml/m^2, dan 1200 ml/m^2. Hasil serupa juga diperoleh [19] dengan variasi kemiringan 15^O,25^O, dan 30^O diperoleh sudut kemiringan 30^O, menghasilkan volume air tawar tertinggi sudut kemiringan yang lain sebesar 925 ml/m^2 . Dari perspektif desain, pemilihan sudut kemiringan yang tepat memfasilitasi kelancaran aliran kondensat ke bak pengumpul, sehingga mengurangi kehilangan kondensat yang jatuh ke dalam bak sebelum mencapai bak pengumpul.



Gambar 6. Variasi sudut kemiringan terhadap efisiensi termal distilator

Efisiensi termal distilasi surya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti intensitas matahari, kemiringan kaca penutup, ketebalan kaca, temperatur kaca, ketebalan lapisan air dan masih banyak lagi parameter yang dapat mempengaruhinya. Pada penelitian variasi kemiringan kaca diperoleh efisiensi tertinggi pada kemiringan kaca distilasi 35^O, dengan efisiensi rata-rata sebesar 16,68%. Efisiensi tertinggi yang mampu diperoleh alat distilasi ini adalah 43,23%. Hal ini dikarenakan pada kemiringan tersebut volume air yang dihasilkan paling tinggi. Hasil serupa juga ditunjukan oleh [20], dengan efisiensi energi sebesar 48,94%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh sudut kemiringan kaca terhadap efisiensi termal distilasi surya, diperoleh bahwa variasi sudut kemiringan kaca memiliki dampak terhadap kinerja alat distilasi. Dalam studi ini, sudut kemiringan yang diuji adalah 35°, 40°, dan 45°. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa sudut kemiringan 35° menghasilkan volume air distilasi tertinggi serta efisiensi termal paling optimal dibandingkan dua sudut lainnya. Efisiensi termal yang lebih tinggi pada sudut kemiringan 35° disebabkan oleh penangkapan dan pemanfaatan energi surya yang lebih efektif, memungkinkan peningkatan suhu air dan laju evaporasi yang lebih besar. Sementara itu, pada sudut 40° dan 45°, penurunan efisiensi disebabkan oleh meningkatnya refleksi sinar matahari dan berkurangnya penyerapan panas, sehingga temperature air dalam bak distilasi menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sudut kemiringan kaca merupakan parameter penting dalam desain distilator surya, dan sudut 35° direkomendasikan sebagai konfigurasi optimal untuk meningkatkan efisiensi termal dan produktivitas air destilasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. K. Mishra, “Fresh Water availability and It’s Global challenge,” *J. Mar. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 1–78, 2023, doi: 10.58489/2836-5933/004.
[2] W. Said, N. I., & Widayat, “Pilot Plant Pengolahan Air Minum dengan Proses Biofiltrasi dan Ultrafiltrasi.,” *J. Air Indones.*, vol. 4, no. 1, p. 244506, 2018.

ISSN : 2723-3359 (Print)
ISSN : 2776-673X (Online)

[3] R. A. Kadhim, B. H. Khudhair, and M. S. Jaafar, “Comparative Study of Water Desalination using Reverse Osmosis (RO) and Electro-dialysis Systems (ED): Review,” *J. Eng.*, vol. 29, no. 4, pp. 61–77, 2023, doi: 10.31026/j.eng.2023.04.04.

[4] T. Arunkumar, R. Sathyamurthy, D. Denkenberger, and S. J. Lee, “Solar distillation meets the real world: a review of solar stills purifying real wastewater and seawater,” *Environ. Sci. Pollut. Res.*, vol. 29, no. 16, pp. 22860–22884, 2022, doi: 10.1007/s11356-022-18720-2.

[5] E. Chiavazzo, M. Morciano, F. Viglino, M. Fasano, and P. Asinari, “Passive solar high-yield seawater desalination by modular and low-cost distillation,” *Nat. Sustain.*, vol. 1, no. 12, pp. 763–772, 2018, doi: 10.1038/s41893-018-0186-x.

[6] X. Zhang, W. Zhao, Y. Zhang, and V. Jegatheesan, “A review of resource recovery from seawater desalination brine,” *Rev. Environ. Sci. Biotechnol.*, vol. 20, no. 2, pp. 333–361, 2021, doi: 10.1007/s11157-021-09570-4.

[7] I. G. Akhmad Radjiq, “Analisis Pengaruh Variasi Suhu Dan Bahan Baku Karbon,” , Machinery Jurnal Teknologi Terapan, vol. 6, no. 1, pp. 56–65, 2025.

[8] and A. F. I. Goh, Pei Sean, Yong Yeow Liang, “Energy efficient seawater desalination: strategies and opportunities,” *Energy Technol.*, vol. 9, no. 5, p. 2100008, 2021.

[9] P. Badiuzzaman, E. McLaughlin, and D. McCauley, “Substituting freshwater: Can ocean desalination and water recycling capacities substitute for groundwater depletion in California?,” *J. Environ. Manage.*, vol. 203, pp. 123–135, 2017, doi: 10.1016/j.jenvman.2017.06.051.

[10] A. Metha, A. Vyas, N. Bodar, and D. Lathiya, “Design of Solar Distillation System,” *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol. 29, no. April, pp. 67–74, 2011.

[11] O. Younis *et al.*, “Hemispherical solar still: Recent advances and development,” *Energy Reports*, vol. 8, pp. 8236–8258, 2022, doi: 10.1016/j.egyr.2022.06.037.

[12] K. Yan, M., He, S., Gao, M., Xu, M., Miao, J., Huang, X., & Hooman, “Comparative study on the cooling performance of evaporative cooling systems using seawater and freshwater,” *Int. J. Refrig.*, vol. 121, pp. 23–32, 2021.

[13] E. Rubio, J. L. Fernández-Zayas, and M. A. Porta-Gándara, “Current status of theoretical and practical research of seawater single-Effect passive solar distillation in Mexico,” *J. Mar. Sci. Eng.*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.3390/jmse8020094.

[14] K. Kalidasa Murugavel, K. K. S. K. Chockalingam, and K. Srithar, “Progresses in improving the effectiveness of the single basin passive solar still,” *Desalination*, vol. 220, no. 1–3, pp. 677–686, 2008, doi: 10.1016/j.desal.2007.01.062.

[15] H. Al-Hinai, M. S. Al-Nassri, and B. A. Jubran, “Effect of climatic, design and operational parameters on the yield of a simple solar still,” *Energy Convers. Manag.*, vol. 43, no. 13, pp. 1639–1650, 2002, doi: 10.1016/S0196-8904(01)00120-0.

[16] L. Tiwari, G. N., & Sahota, *Advanced solar-distillation systems: basic principles, thermal modeling, and its application*. Springer, 2017.

[17] N. Pannucharoenwong, P. Rattanadecho, S. Echaroj, S. Hemathulin, and K. Nabudda, “The investigation of heat absorber on the efficiency of slanted double-slope solar distillation unit,” *Int. J. Heat Technol.*, vol. 38, no. 1, pp. 171–179, 2020, doi: 10.18280/ijht.380119.

[18] R. Saidur, E. T. Elcevvadi, S. Mekhilef, A. Safari, and H. A. Mohammed, “An overview of different distillation methods for small scale applications,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 15, no. 9, pp. 4756–4764, 2011, doi: 10.1016/j.rser.2011.07.077.

[19] S. K. Chauhan, V. K., & Shukla, “Experimental study of effect of glass cover tilt angle of solar still in winter season of India’s composite climate,” *Therm. Sci. Eng. Prog.*, vol. 33, p. 101348, 2022.

[20] P. Kalita, A. Dewan, and S. Borah, “A review on recent developments in solar distillation units,” *Sadhana - Acad. Proc. Eng. Sci.*, vol. 41, no. 2, pp. 203–223, 2016, doi: 10.1007/s12046-015-0445-8.