

## PENGARUH FILTER WARNA TERHADAP PRODUKTIVITAS ALAT DESALINASI KONVENSIONAL ATAP SATU SISI

Ramona Dyah Safitri<sup>1</sup>, Junaidi Akbar<sup>2</sup>

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma  
Jalan Imam Bonjol No. 41, Tangerang, Indonesia

Email: [1ramona.safitri@ubd.ac.id](mailto:1ramona.safitri@ubd.ac.id), [2junaedi.akbar@ubd.ac.id](mailto:2junaedi.akbar@ubd.ac.id)

### Abstrak

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia. Namun ketersediaan air bersih semakin terbatas, terutama di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil yang dikelilingi air laut. Alat desalinasi konvensional atap satu sisi merupakan teknologi sederhana yang memanfaatkan energi matahari untuk menguapkan air laut dan mengumpulkan kondensatnya sebagai air tawar. Penelitian mengenai pengaruh filter warna pada alat desalinasi konvensional atap satu sisi masih terbatas. Penggunaan filter warna pada alat desalinasi surya telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan penyerapan panas dan produktivitas air tawar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh filter warna ungu dan merah terhadap produktivitas alat desalinasi konvensional atap satu sisi. Pengambilan data dilakukan pada jam 08.00-16.00 WIB diulangi setiap 30 menit. Filter warna yang digunakan adalah filter warna ungu memiliki panjang gelombang 380–420 nm dan filter warna merah 620-750 nm dengan kemiringan sudut yang digunakan 10°. Penelitian ini didapat bahwa rata-rata laju perubahan temperatur per satuan waktu pada sistem dengan filter warna ungu lebih besar 0.04°C/min dibandingkan dengan sistem filter warna merah 0.03°C/min. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa foton dengan panjang gelombang ungu memiliki energi yang lebih besar dibandingkan dengan foton yang memiliki panjang gelombang warna merah yang mengakibatkan energi kalor yang diserap oleh sistem lebih besar. Peningkatan kalor yang diserap oleh filter warna ungu menghasilkan volume air yang lebih banyak sebesar 12.4 ml, sedangkan filter warna merah menghasilkan volume air yang sebesar 10.7 ml.

### Kata Kunci

Desalinasi konvensional, Air laut, Filter warna, Intensitas cahaya, Suhu

### Abstract

*Clean water is a fundamental need for human life. However, increasingly limited, especially in coastal areas and small is single-sided roof conventional desalination device is a simple technology that utilizes solar energy to evaporate seawater and collect the condensate as fresh water. Research on the effect of color filters on conventional single-sided roof desalination devices is still limited. The use of color filters in solar desalination devices has shown the potential to increase heat absorption and freshwater productivity. This study aims to analyze the effect of purple and red color filters on the productivity of conventional single-sided roof desalination devices. Data collection was carried out at 08.00-16.00 WIB repeated every 30 minutes. The color filter used is a purple filter having a wavelength of 380-420 nm and a red filter of 620-750 nm with an angle slope of 10°. This study found that the average rate of temperature change per unit time in the system with a purple color filter is 0.04°C/min greater than the red color filter system 0.03°C/min. This is in accordance with the theory which states that photons with purple wavelengths have greater energy compared to photons that have red wavelengths which result in greater heat energy absorbed by the system. The increase in heat*

absorbed by the purple filter produces more water volume of 12.4 ml, while the red filter produces a water volume of 10.7 ml.

**Keywords:**

Conventional desalination, Seawater, color filter, Light intensity, Temperature

**Latar Belakang**

Air bersih merupakan kebutuhan mendasar bagi kehidupan manusia, Namun ketersediaan air bersih semakin terbatas terutama di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil yang dikelilingi air laut. Desalinasi menjadi salah satu solusi untuk menghasilkan air tawar dari air laut, tetapi metode konvensional seperti *reverse osmosis* memerlukan energi yang besar dan biaya tinggi [1]. Alat desalinasi konvensional atap satu sisi merupakan teknologi sederhana yang memanfaatkan energi matahari untuk menguapkan air laut dan mengumpulkan kondensatnya sebagai air tawar. Meskipun teknologi ini ramah lingkungan dan hemat biaya, produktivitasnya masih rendah [2]. Berbagai upaya telah dilakukan salah satu penggunaan filter warna pada desalinasi surya telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan penyerapan panas dan produktivitas air tawar pada sistem desalinasi surya [3]. Penggunaan filter warna pada alat desalinasi surya telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan penyerapan panas dan produktivitas air tawar [4]. Penelitian mengenai pengaruh filter warna pada alat desalinasi konvensional atap satu sisi masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan studi lebih lanjut untuk menganalisis efek filter warna terhadap produktivitas alat desalinasi [5]. Warna ungu dan merah memiliki karakteristik penyerapan spektrum cahaya yang berbeda. Warna ungu memiliki panjang gelombang yang lebih pendek sekitar 380 – 450 nm dan energi foton yang lebih tinggi, sementara warna merah memiliki panjang gelombang yang lebih panjang sekitar 620 – 750 nm energi fotonnya lebih rendah [6]. Pada penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh filter warna ungu dan merah terhadap produktivitas alat desalinasi konvensional atap satu sisi.

**Metode Penelitian (Jika Penelitian) | Tinjauan Pustaka**

Penelitian dilakukan tanggal 16 Maret 2024 dan 17 Maret 2024 pada jam 08.00 – 16.00 WIB dan pengambilan data dilakukan setiap 30 menit. Filter warna yang digunakan adalah warna ungu dan merah dengan kemiringan sudut yang digunakan 10°. Air laut sebanyak 2 liter kemudian dipanaskan hingga menguap hasil kondensasi yang akan di tampung di sebuah wadah. Air kondensat tersebut adalah air bersih, sedangkan air laut yang tidak menguap selama pemanasan menjadi konsentrat garam [7]. Rumus intensitas cahaya yang digunakan pada penelitian ini adalah [8].

$$I = \frac{E}{A} \tag{1}$$

Keterangan

$I$  = Intensitas Cahaya ( $Cd$ )

$E$  = Intensitas penerangan ( $lux$ )

$A$  = Luas jatuhnya cahaya ( $m^2$ )

Energi foton berbanding terbalik dengan panjang gelombang cahaya berikut adalah persamaannya [9].

$$E = h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} \tag{2}$$

Keterangan

$E$  = Energi foton ( $J$ )

$h$  = Konstanta Planck ( $J s^{-1}$ )

$f$  = Frekuensi cahaya ( $Hz$ )

$c$  = Kecepatan cahaya ( $m/s$ )

Laju perubahan temperature yang menggambarkan seberapa cepat suhu benda atau sistem berubah terhadap waktu berikut adalah persamaannya [10].

$$\frac{dT}{dt} = \frac{Q}{m \cdot c} \quad (3)$$

Keterangan

$\frac{dT}{dt}$  = Laju perubahan temperature ( $^{\circ}C$  per menit )

$Q$  = Kalor perpindahan panas ( $J$  per detik)

$m$  = Massa air ( $kg$ )

$c$  = Kapasitas panas spesifik benda ( $J$  per kilogram)



a. Filter warna ungu



b. Filter warna merah

Gambar 1. Rancang alat percobaan desalinasi

Gambar 1. Rancang alat percobaan desalinasi dengan kemiringan sudut  $10^{\circ}$  proses pemanasan air laut pada jam 08.00 – 16.00 WIB. Pengambilan data dilakukan berulang setiap 30 menit.

### Hasil (Jika Penelitian) | Pembahasan

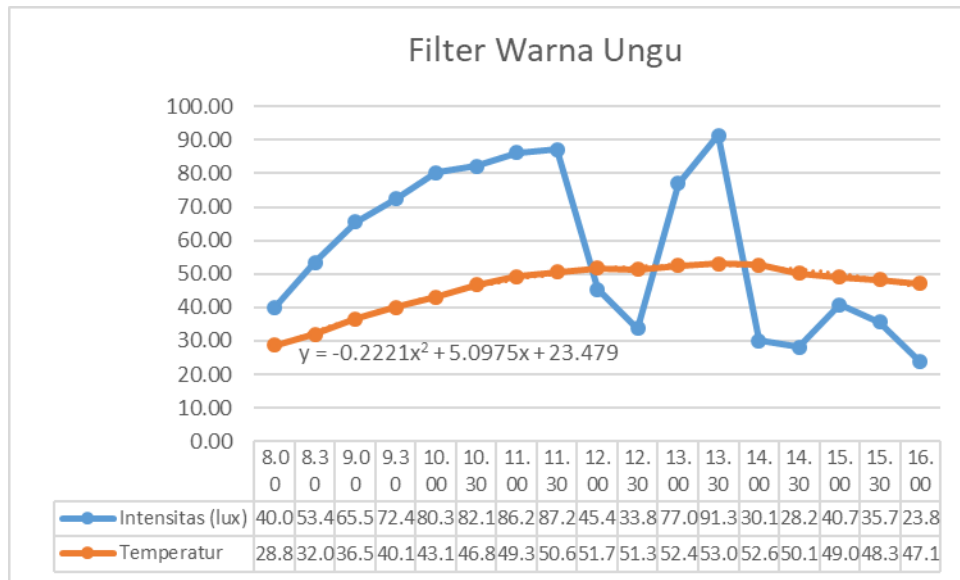
Tabel 1. Hasil Pengamatan tanggal 16 Maret 2024 filter warna ungu

No	A (m <sup>2</sup> )	Waktu (t)	Suhu (°C)	I (lux)	Intensitas Cahaya (Cd)	dT/dt	V (ml)
1	0.0914	08.00	28.8	40.0	437.6923		12.4
2		08.30	32.0	53.4	584.3193	0.11	
3		09.00	36.5	65.5	716.7212	0.15	
4		09.30	40.1	72.4	792.2231	0.12	
5		10.00	43.1	80.3	878.6674	0.1	
6		10.30	46.8	82.1	898.3635	0.12	
7		11.00	49.3	86.2	943.2269	0.08	
8		11.30	50.6	87.2	954.1693	0.04	
9		12.00	51.7	45.4	496.7808	0.04	
10		12.30	51.3	33.8	369.8500	-0.01	
11		13.00	52.4	77.0	842.5577	0.04	
12		13.30	53.0	91.3	999.0327	0.02	
13		14.00	52.6	30.1	329.3635	-0.01	
14		14.30	50.1	28.2	308.5731	-0.08	
15		15.00	49.0	40.7	445.3519	-0.04	
16		15.30	48.3	35.7	390.6404	-0.02	
17		16.00	47.1	23.8	260.4269	-0.04	

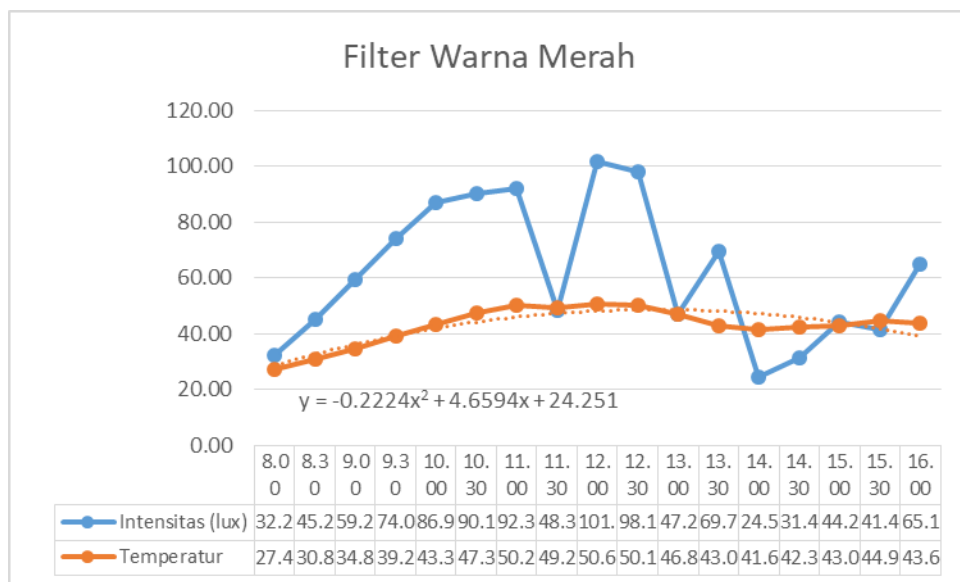
Tabel 2. Hasil Pengamatan tanggal 17 Maret 2024 filter warna merah

No	A (m <sup>2</sup> )	Waktu (t)	Suhu (°C)	I (lux)	Intensitas Cahaya (Cd)	dT/dt	V (ml)
1	0.0914	08.00	27.4	32.2	352.3423		10.7
2		08.30	30.8	45.2	494.5923	0.11	
3		09.00	34.8	59.2	647.7846	0.13	
4		09.30	39.2	74.0	809.7308	0.15	
5		10.00	43.3	86.9	950.8866	0.14	
6		10.30	47.3	90.1	985.9019	0.13	
7		11.00	50.2	92.3	1009.9750	0.10	
8		11.30	49.2	48.3	528.5135	-0.03	
9		12.00	50.6	101.9	1115.0212	0.05	
10		12.30	50.1	98.1	1073.4404	-0.02	
11		13.00	46.8	47.2	516.47695	-0.11	
12		13.30	43.0	69.7	762.67889	-0.13	
13		14.00	41.6	24.5	268.08655	-0.05	
14		14.30	42.3	31.4	343.5885	0.02	
15		15.00	43.0	44.2	483.6501	0.02	

16	15.30	44.9	41.4	453.0115	0.06
17	16.00	43.6	65.1	712.3443	-0.04



Gambar 2. Grafik intensitas dan temperatur fungsi waktu pada alat desalinasi menggunakan filter warna ungu



Gambar 3. Grafik intensitas dan temperatur fungsi waktu pada alat desalinasi menggunakan filter warna merah

Berdasarkan Gambar 2, didapatkan bahwa temperatur pada air dalam sistem mengalami peningkatan dari jam 08.00 – 12.00 WIB laju peningkatan air pada rentang waktu tersebut dalam interval 0.4 – 0.15°C/menit. Pada pukul 12.00 - 14.00 WIB, nilai temperatur pada sistem mengalami fluktuasi yaitu dalam kisaran  $52^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Hal ini dapat diamati secara jelas pada Tabel 1 dimana laju perubahan temperatur persatuan waktu pada jam 12.00 - 14.00 WIB bernilai positif dan negatif. Pada pukul 14.00-16.00 WIB sistem mengalami pendinginan yang ditunjukkan dengan adanya laju perubahan temperatur per satuan waktu pada sistem bernilai negatif, hal ini disebabkan oleh penurunan intensitas cahaya. Rata-rata laju perubahan temperatur per satuan waktu pada sistem ini sebesar 0.04 °C/menit.

Berdasarkan Gambar 3, didapatkan bahwa temperatur pada air dalam sistem mengalami peningkatan dari jam 08.00 – 11.00 WIB. Laju peningkatan air pada rentang waktu tersebut dalam interval 0.10 – 0.15°C/menit. Pada pukul 11.00-12.30 WIB nilai temperatur pada sistem mengalami *trend* penurunan rata-rata sebesar 0.02°C/menit. Hal ini dapat diamati secara jelas pada Tabel 2 dimana laju perubahan temperatur per satuan waktu pada jam 11.00-12.30 WIB cenderung mengalami penurunan. Pada pukul 12.30-14.00 WIB sistem mengalami penurunan temperatur, selanjutnya pukul 14.00 – 15.30 WIB sistem mengalami peningkatan temperatur kemudian pada pukul 16.00 WIB mengalami penurunan dengan laju 0.04°C/menit. Rata-rata laju perubahan temperatur per satuan waktu pada sistem ini sebesar 0.03 °C/ menit.

Dari penelitian ini didapatkan bahwa rata-rata laju perubahan temperatur per satuan waktu pada sistem dengan filter warna ungu bernilai lebih besar dibandingkan dengan sistem filter warna merah. Hal ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa foton dengan panjang gelombang ungu memiliki energi yang lebih besar dibandingkan dengan foton yang memiliki panjang gelombang warna merah yang mengakibatkan energi kalor yang diserap oleh sistem lebih besar [8]. Peningkatan kalor yang diserap oleh filter warna ungu menghasilkan volume air yang lebih banyak sebesar 12.4 ml sedangkan filter warna merah menghasilkan volume air yang sebesar 10.7 ml.

### Kesimpulan

Pada penelitian ini penggunaan filter warna berpengaruh pada laju peningkatan temperatur per satuan waktu  $\frac{dT}{dt}$  sebesar 0.04°C/menit untuk filter warna ungu dan 0.03 °C/menit untuk filter warna merah. Peningkatan laju perubahan temperatur tersebut juga berimplikasi secara signifikan pada produktivitas air desalinasi sebesar 12.4 ml untuk filter warna ungu dan 10.7 ml untuk filter warna merah.

### Referensi :

- [1] A. T. Sayuti, D. Mugisidi, R. Wirangga, and O. Heriyani, "The Influence of Water Temperature on Seawater Evaporation in the Desalination Process," *SINTEK J. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 17, no. 2, p. 113, 2023, doi: 10.24853/sintek.17.2.113-119.
- [2] Wahyudi, "Jurnal Energy Uji Eksperimen Destilasi Air Laut dengan," vol. 9, no. 2, pp. 74–80, 2019.
- [3] A. Energi, P. Alat, D. Air, L. Tenaga, and S. M. Lereng, "Surya Model Lereng," *Rekayasa Mesin*, no. September 2020, pp. 193–201, 2021.
- [4] A. E. N. Saputro, B. V Tarigan, M. Jafri, and J. T. Mesin, "Pengaruh Sudut Kaca Penutup dan Jenis Kaca terhadap Efisiensi Kolektor Surya pada Proses Destilasi Air Laut," *Lontar J. Tek. Mesin Undana*, vol. 3, no. 1, pp. 65–74, 2016, [Online]. Available: <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>
- [5] I. Yaningsih, *I ( Erja Unit Desalinasi Surya Berbasis Pompa*. 2012.
- [6] A. R. Harefa, "Ilmu fisika merupakan salah satu ilmu yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan manusia. Ilmu fisika akan berguna bagi manusia apabila sudah diwujudkan dalam bentuk hasil teknologi. Dengan ilmu fisika semua pekerjaan menjadi ringan karena adanya penerap," *J. War.*, vol. 60, no. April, pp. 1–10, 2019.
- [7] E. Y. Setyawan and D. Suhendra, "Analisis Perhitungan Evaporator dan Kondensor yang Digunakan pada Alat Desalinasi Air Laut Sistem Vakum Alami Menggunakan Energi

- Surya,” *Flywheel*, vol. 9, no. 1, pp. 22–29, 2018.
- [8] R. A. Serway and J. W. Jewett, *Physicsphysics*. 2018.
- [9] M. Suwargina, I. T. Sulisty, and Komarudin, “Studi Karakteristik Penciluan Sel Surya Terhadap,” *Stud. Karakteristik Penciluan Sel Surya Terhadap Suhu Dan Intensitas Cahaya Matahari Di Kota Cilegon*, vol. 1, no. February 2014, pp. 1–11, 2014.
- [10] I. G. Y. Dewantara, B. M. Suyitno, and I. G. E. Lesmana, “Desalinasi Air Laut Berbasis Energi Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih,” *J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.22441/jtm.v7i1.2124.