

Analisis Perpindahan Panas Pada Destilasi Air Sistim Solar Cell Dengan Penambahan Heater Bagi Kebutuhan Masyarakat

Wahab Ohoirenan¹, Herman Dumatubun², Emanuel A. Rettob³.

Program Studi Teknologi Rekayasa Otomotif Politeknik Amamapare Timika, Jl.C. Hatubun Kwamki Baru.

*Corresponding Author

E-mail Address: ohoirenanwahab@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan air sangat penting bagi kebutuhan manusia, sehingga upaya penyediaan air penting bagi kehidupan manusia. Bagi daerah yang sulit mendapatkan air bersih (air tawar) membutuhkan prinsip destilasi untuk mendapatkan air tawar dimana destilasi atau penguapan membutuhkan panas/suhu matahari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yakni menggunakan alat yang didesain sebagai wadah penelitian dengan penambahan elemen lain untuk menaikkan suhu air yang dibutuhkan untuk mempercepat proses penguapan, maka penelitian ini menggunakan 2 elemen heater dan dimulai dari jam 08.00-16.00 dengan air payau menggunakan alat destilasi dengan air sebanyak 120 liter. Proses analisis terhadap beberapa bagian antara lain radiasi matahari, radiasi setelah tembus kaca dan massa yang menguap dengan data suhu air terbesar adalah pada pukul 17.00 sebesar 62°C, hasil destilasi sebesar 73 liter, radiasi matahari sebesar 32.094 kJ, panas air sebesar 60,97 kJ.

Kata Kunci : Destilasi, Heater, Perpindahan Panas

ABSTRACT

the need for water is very important for human needs, so efforts to provide water are important for human life. For areas that are difficult to get clean water (fresh water) requires the principle of distillation to get fresh water where distillation or evaporation requires solar heat / temperature. The method used in this research is an experimental method that uses a device designed as a research container with the addition of other elements to increase the water temperature needed to accelerate the evaporation process, so this research uses 2 heater elements and starts from 08.00-16.00 with brackish water using a distillation device with 120 liters of water. The analysis process of several parts including solar radiation, radiation after penetrating the glass and the mass that evaporates with the largest water temperature data is at 17.00 of 62°C, distillation results of 73 liters, solar radiation of 32,094 kJ, water heat of 60.97 kJ.

Keywords: Distillation, Heater, Heat Transfer

PENDAHULUAN

Kebutuhan air bagi masyarakat antara lain kebutuhan minum, mandi, mencuci dan lain-lain. Sangat pentingnya air bersih maka manusia sangat membutuhkannya dengan demikian bagi masyarakat yang belum menikmati air bersih perlu diupayakan oleh pemerintah.

Perkembangan ilmu pengetahuan memberi solusi dengan berbagai sistem dalam rangka memperoleh air bersih dari air

yang bercampur dengan tanah merah antara lain, Sistem Filtrasi dan Sistem Destilasi dan lain-lain. Pada umumnya masyarakat kota timika memanfaatkan sistem filtrasi dalam rangka proses pemisahan air dengan unsur tanah, namun kenyataannya air hasil filtrasi ketika didiamkan masih terlihat unsur tanah dengan berwarna merah.

Destilasi adalah sistem pemisa antara air dengan zat-zat yang bercampur dengan air

melalui sistim penguapan. Sistim penguapan memiliki kelebihan yakni dengan sistim ini maka yang menguap lebih awal adalah air sehingga kita dapat memperoleh air bersih yang mungkin layak untuk di konsumsi.

Penguapan pada sistim destilasi membutuhkan proses perpindahan panas yakni perpindahan panas radiasi, perpindahan panas konduksi dan perpindahan panas konveksi. Perpindahan panas radiasi yang terjadi antara lain radiasi matahari sampai di bumi tempat penelitian dilakukan, radiasi matahari setelah menembus akrilik dan radiasi yang diserap oleh absorber. Perpindahan panas konduksi yang terjadi adalah perpindahan panas yang terjadi pada absorber serta konveksi yang terjadi pada air asin yang akan didestilasi.

METODE PENELITIAN

Type penelitian ini adalah penelitian eksperimen yakni penelitian yang berdasarkan data kuantitatif yang diperoleh langsung di lapangan yakni dengan menggunakan alat destilasi air dengan pengukuran berbagai suhu (suhu radiasi matahari, suhu setelah tembus kaca kondensor, suhu absorber, dan suhu air panas).

Metode yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Metode Studi Pustaka

Yaitu dengan memanfaatkan materi pada buku-buku atau jurnal-jurnal yang berkenaan dengan judul penelitian

2. Metode Wawancara

Yakni melakukan wawancara dengan masyarakat pengguna air bersih di kabupaten Timika

3. MetodeEksperimen

Yaitu melakukan eksperimen untuk mendapatkan data kwantitatif kemudian melakukan perhitungan

Prosedur penelitian terdiri dari :

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian
2. Memasukan air sumur dalam alat destilasi sebanyak 1-10 liter
3. Menempatkan alat detilasi pada daerah yang terkena sinar matahari
4. Melakukan pengukuran suhu dengan menggunakan Thermometer I,II,III dan IV setiap jam dimulai dari jam 08.00 – 17.00
5. Memisahkan dan mengukur hasil

6. Setiap kegiatan atau perlakuan diulangi selama 5 hari untuk satu jenis absorber (Arang dan Batu Apung)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan atau rumus perpindahan panas antara lain :

a. Perpindahan Panas Radiasi

$$q = \sigma A T^4$$

Keterangan:

q : Laju perpindahan panas radiasi (Watt)

σ : Tetapan Stefan Boltzman ($5.672 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$)

T : Suhu mutlak (28°C)

A : Luas permukaan ($0,8 \text{ m}^2$)

b. Radiasi Tembus Akrilik

$$q = e \sigma A T^4$$

Keterangan:

q : Laju perpindahan panas radiasi (Watt)

e : Emisitas bahan ($0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$)

σ : Tetapan Stefan Boltzman ($5.672 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}$)

T : Suhu mutlak (27)

c. Radiasi Pada Absorber

$$q = k \cdot \frac{A}{x} \cdot (T_2 - T_3)$$

Keterangan:

q : Laju perpindahan panas Konduksi (Watt)

x : Tebal arang ($0,1 \text{ m}$)

K : Koofisien konduksi ($1,2 \times 10^{-4} \text{ j/m.s.K}$)

T : Suhu (13°C)

d. Massa Yang Menguap

$$m = \frac{q}{cp \cdot (dt)}$$

Keterangan:

q : Laju perpindahan panas konveksi ($12,48 \text{ kW}$)

cp: Kapasitas Panas ($0,75 \text{ W.kg/m}^2\text{.K}$)

m : Massa yang menguap (kg)

T : Suhu arang (13°C)

Dari hasil perhitungan dan analisis diperoleh dengan memasukan semua nilai

hasil pengambilan data mulai dari jam 08.00 – 17.00. data analisis menggunakan persamaan yang dibuat dalam bentuk excel dengan hasil lengkap sebagaimana table berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Lengkap

Luas	Rad.Matahari	Qakrilik	q Arang	Masa menguap
A.akrilik	q _{rm}	q _{Akrilik}	q _{ag}	m
0.8	27.891	19.292	-0.003	0.427
0.8	27.891	25.675	-0.004	0.427
0.8	32.094	29.404	-0.002	0.427
0.8	36.755	38.064	-0.002	0.427
0.8	41.906	38.064	0.001	0.427
0.8	47.580	43.050	0.001	0.427
0.8	47.580	54.474	0.002	0.427
0.8	41.906	54.474	0.003	0.427
0.8	32.094	60.971	0.004	0.427

1. Hubungan antara suhu dan panas radiasi matahari

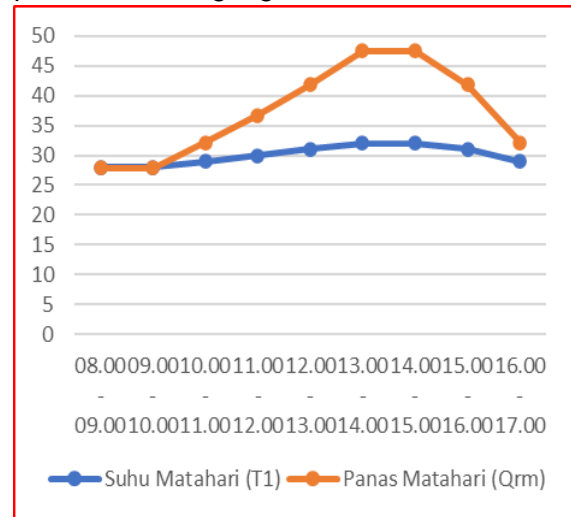
Hubungan antara suhu matahari dan besar radiasi matahari dapat diperoleh dengan menggunakan rumus radiasi dan suhu dapat diukur dengan menggunakan thermometer ditunjukan dengan hasil anailis pada tabel dan grafik berikut :

Tabel 2 Hail Analisis Suhu dan Radiasi

Waktu	Suhu T1	Q _{rm}
08.00 - 09.00	28	27.89063
09.00 - 10.00	28	27.89063
10.00 - 11.00	29	32.09358
11.00 - 12.00	30	36.75456
12.00 - 13.00	31	41.90569
13.00 - 14.00	32	47.58018
14.00 - 15.00	32	47.58018

15.00 - 16.00	31	41.90569
16.00 - 17.00	29	32.09358

Dari tabel 2 kemudian diolah dan ditarik grafik untuk menunjukkan hubungan antara kedua parameter (suhu dan radiasi matahari) yang sampai ditempat penelitian sebagai grafik berikut :



Grafik 1 Hubungan Antara Suhu dan Radiasi

Dari tabel 2 dan grafik 1 terlihat bahwa dari pukul 08.00 – 10.00 suhu dan radiasi matahari masih normal namun jam berikut mulai mengalami kenaikan hingga puncaknya pada pukul 13.00 – 15.00 suhu mencapai 32°C dengan panas radiasi 47.58018 watt, kemudian mengalami penurunan untuk waktu berikutnya.

Fenomena ini menunjukkan bahwa semakin naik suhu menyebabkan radiasipun bertambah ini ditunjukan oleh hubungan keduanta yang membentuk garis lurus (fariabel lurus).

2. Hubungan antara suhu dan hasil destilasi

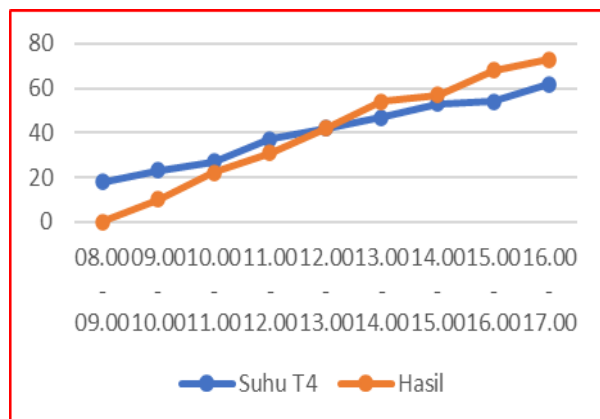
Hubungan suhu dan hasil destilasi justru berbanding terbalik karena suhu air dinaikan oleh komponen hieter. Secara analisis diperoleh hasil lengkap sebagaimana tabel berikut :

Tabel 3 Hasil Analisis Suhu dan Hasil Destilasi

Waktu	Suhu T4	Hasil
-------	---------	-------

08.00 - 09.00	18	0
09.00 - 10.00	23	10
10.00 - 11.00	27	22
11.00 - 12.00	37	31
12.00 - 13.00	42	42
13.00 - 14.00	47	54
14.00 - 15.00	53	57
15.00 - 16.00	54	68
16.00 - 17.00	62	73

Tabel 3 kemudian dibuat fenomena dan hubungan antara suhu air (T3) dan besar panas yang terjadi maka diperoleh grafik sebagaimana berikut :



Grafik 2 Hubungan Suhu dan Hasil Destilasi

Dari tabel 3 dan grafik 2 terlihat bahwa semakin bertambah waktu maka suhu maupun hasil destilasi akan bertambah karena pengaruh heater/pemanas. Hasil menunjukkan bahwa pada jam 16.00 – 17.00 suhu mencapai 62°C dan hasil destilasi adalah 7,3 liter. Adapun pengaruh yang terbesar terhadap hasil destilasi adalah karena kemiringan cukup sekitar 68°.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka diperoleh disimpulkan bahwa dengan adanya penambahan komponen heater dapat meningkatkan suhu dan hasil destilasi yakni suhu 62°C dan hasil 7,3 liter. Performance alat kurang karena kemiringan

terlalu besar sekitar 68° dan bila diperkecil menjadi 40° atau 45° akan diperoleh hasil yang maksimal.

REFERENSI

- Anthony Wijaya, 2019., Proses Pengolahan Air Bersih Dengan Menggunakan Fresnel Lens Solar Collector
- Bulantara, S., Aji Pramudia, A., & Sambada, F. A. R. (2018). Efisiensi Destilasi Air Jenis Absorber Kain Dengan Spray Pendingin. 345–348.
- Bhuana, C., Mulyadi, M., & Abadi, S. (n.d.). Analisis Kinerja Heat Absorber Arang dan Batu Apung Pada Proses Destilasi Air Laut
- Dewi, A. R. C., Masturi, M., Yulianti, I., & Nuha, A. U. (2016). Pemanfaatan Arang Dari Batang Pohon Dengan Perekat Lampiran PVAC Untuk Degradasi Limbah Methylene Blue . SNF2016-MPS-1-SNF2016-MPS-6.
- Djoko Wahyudi, 2016, Uji Eksperimen Destilasi Air Laut dengan Variasi Sudut Kemiringan
- Frank Kreith, 1997., Prinsip Perpindahan Panas, ed 3 , Erlangga, Jakarta.
- Hardjosoemantri, 2001, Pemanfaatan Energi Surya
- J.P. Holman, 1997 ., Perpindahan Kalor, ed. 6, Erlangga, Jakarta
- Nita C.V. Monintja, 2013, Pemanfaatan Destilasi Air Bersih di Kelurahan Tanjung Merah kec. Matuari Bitung
- Monintja, N. C. v. (2019).
- Necati Ozisik, 1985., Heat Transfer, Mcgraw-Hill, Singapura, Rancang Bangun Sistem Destilasi Air Dalam Proses Pengolahan Air Bersih Dengan Menggunakan Fresnel Lens Solar Collector.
- Suripin, 2002, Pengelolaan Sumber Tanah Dan Air.
- Taufik A, 2008., Desain Alat Destilasi Air Laut Dengan Sumber Energi Tenaga Surya Sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih.Triatmojo, 2008., Hidrologi Terapan
- Purwadianto, D., Sambada, F. R., & Puja, G. K. (n.d.). Efek Kapilaritas Absorber Pada Unjuk Kerja Destilasi Air Energi Surya Jenis Vertikal. Jurnal Ilmiah Widya Teknik, 16, 2017.

Pudjanarsa Dan Djati Nursuhud 2006
"Mesin Konversi Energi"

Sari, I. K., Limantara, L. M., &
Priyantoro, D. (n.d.). Analisa
Ketersediaan Dan Kebutuhan Air
Pada DAS Sampean.