

Efisiensi Destilasi Air Jenis Absorber Kain Dengan Spray Pendingin

Sophia Bulantara¹, Anugrah Aji Pramudia², F.A. Rusdi Sambada³

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma
Korespondensi : ignasiataraaya@gmail.com

ABSTRAK

Destilasi merupakan metode atau cara untuk memisahkan air dari kotoran dengan cara mengembunkan air yang kotor dengan cara dipanaskan terlebih dahulu sehingga menguap yang kemudian uap tadi diembunkan. Hasil dari pengembunan ini diharapkan berupa air yang sudah bersih. Tujuan dengan adanya alat ini adalah membuat inovasi baru alat destilasi yang lebih efisien dari alat destilasi sebelumnya. Saat proses penguapan dan pada penelitian ini diharapkan jumlah massa/volume air yang besar. Penelitian ini dilakukan selama 2 jam didalam laboratorium Mekanika Fluida Universitas Sanata Dharma, dengan menambahkan sprai pada kaca penutup alat destilasi serta menggunakan 6 buah lampu infrared sebagai pengganti energi panas matahari. Terdapat 3 variasi pada debit absorber kain, yaitu dengan volume air 600 mL/jam, volume air 1000 mL/jam dan volume air 1300 mL/jam, sedangkan debit sprai dibuat stabil 10L/jam. Hasil yang diperoleh pada volume air 600 mL/jam adalah 0,37 liter dan efisiensi aktual 64%, kemudian pada volume air 1000 mL/jam adalah 0,37 liter dan efisiensi aktual 64%, dan yang terakhir ada volume air 1300 mL/jam adalah 0,33 liter dan efisiensi aktual 57%.

Kata kunci : Destilasi, hasil air destilasi, efisiensi

ABSTRACT

Distillation is a method or method to separate water from dirt by condensing dirty water by heating it first so that it evaporates and then steam is condensed. The results of this condensation are expected to be in the form of clean water. The purpose of this tool is to create a new innovation distillation device that is more efficient than the previous distillation device. During the evaporation process and in this study it is expected that the mass / volume of water is large. This research was carried out for 2 hours in the Sanata Dharma University Fluid Mechanics laboratory, by adding a sheet to the cover glass of the distillation device and using 6 infrared lights as a substitute for solar thermal energy. There are 3 variations on the fabric absorber discharge, namely with a water volume of 600 ml / hour, a water volume of 1000 ml / hour and a water volume of 1300 ml / hour, while the spray discharge is made stable at 10 liters / hour. The results obtained at a water volume of 600 ml / hour is 0.37 liters and actual efficiency is 64%, then at a water volume of 1000 ml / hour is 0.37 liters and the actual efficiency is 64%, and the latter there is a water volume of 1300 ml / hour is 0.33 liters and actual efficiency is 57%.

Keywords: distillation, distilled water yield, efficiency

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan iklim tropis dan jika musim kemarau tiba, banyak daerah di Indonesia yang mengalami kekeringan dan juga kekurangan air bersih. Air terkontaminasi oleh berbagai kotoran sehingga menjadi tidak layak untuk konsumsi, untuk mengatasi hal ini salah satunya dengan menjernihkan air yang kotor dengan destilasi air menggunakan energi surya.

Untuk mengatasi masalah kekurangan air layak konsumsi ini maka diciptakan alat destilasi air yang akan mengubah air kotor menjadi air yang bersih sehingga layak untuk dikonsumsi. Sayangnya alat destilasi yang sudah ada dan tersedia harganya cukup mahal maka peneliti mencari solusi agar mendapatkan alat destilasi air dengan harga yang murah, yaitu dengan alat destilasi air energi surya.

Masalah yang sering terjadi pada alat destilasi adalah kurang efektifnya proses penguapan dan pengembunan. Jenis destilasi yang banyak dipakai adalah jenis absorber bak dan jenis absorber kain. Jenis absorber bak adalah jenis destilasi yang paling sederhana tetapi unjuk kerja yang dihasilkan jenis ini termasuk yang terendah. Hal ini disebabkan jumlah massa air yang cukup banyak di bak mengakibatkan proses penguapan tidak cepat berlangsung. Sedangkan jenis absorber kain bersekat mempunyai unjuk kerja yang lebih baik dibandingkan jenis absorber bak. Hal ini disebabkan pada jenis absorber kain bersekat dan air yang akan di destilasi dialirkan pada kain akhirnya tertampung pada sekat sehingga diharapkan bisa meninggalkan air yang jumlahnya tipis pada kain dan menyebabkan air lebih cepat menguap.

Efisiensi suatu alat destilasi energi surya ditentukan oleh jumlah air bersih yang dapat dihasilkan, berdasarkan variasi yang digunakan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah hasil air destilasi diantaranya: kecepatan kaca dalam mengembun uap air, kecepatan absorber yang digunakan dalam menyerap energi surya, jumlah volume air yang terdapat pada alat destilasi, lama waktu pemanasan, luas permukaan air yang akan didestilasi, dan temperatur air yang masuk kedalam alat destilasi. Absorber harus terbuat dari bahan dengan absorbtivitas energi surya yang baik, untuk meningkatkan absorbtivitas umumnya absorber dicat dengan warna hitam. Kaca penutup tidak boleh terlalu panas karena jika kaca terlalu panas maka uap akan sukar untuk mengembun sehingga kaca penutup diberikan sprai yang dialiri dengan air dingin. Jumlah volume air dalam alat destilasi tidak boleh terlalu banyak karena akan memperlama proses penguapan, tapi jika volume air dalam alat destilasi terlalu sedikit maka alat destilasi akan mudah rusak karena terlalu panas, contohnya kaca pada penutup mungkin akan pecah. Efisiensi alat destilasi dengan kaca yang diberikan spre pendingin ini masih belum banyak diteliti, sehingga masih perlu dilakukan penelitian tentang hal ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kenaikan hasil air destilasi dan efisiensi aktualnya jika menggunakan sprai pendingin pada kaca penutupnya.

2. METODE PENELITIAN

Pada saat pengambilan data ada beberapa variabel yang digunakan untuk analisis akan diukur. Variabel-variabel tersebut adalah : temperatur *absorber* dalam model destilasi (T_w , °C), temperatur kaca (T_c , °C), energi panas lampu (G_T , W/m²), jumlah hasil air destilasi yang dihasilkan (m_d , liter), luasan alat destilasi (A_c , m²) dan debit kain (debit masuk alat destilasi ; Q liter/jam), Secara terinci, langkah penelitian ini secara eksperimen adalah :

1. Menyiapkan alat destilasi yakni alat destilasi jenis kain bersekat dan diberikan spray pendingin pada kaca penutup.
2. Mempersiapkan alat-alat ukur yang akan digunakan di antaranya adalah *temperature sensor*, *sensor level*, *solar meter*, *microcontroller arduino*, dan *stopwatch*.
3. Mengatur debit kain (debit yang masuk kedalam alat destilasi) sebesar 600mL/jam, 1000mL/jam dan 1300mL/jam.
4. Mencatat temperatur *absorber* dalam model destilasi (T_w), temperatur kaca (T_c), jumlah air destilasi yang dihasilkan (m_d) dan energi panas dari lampu *infrared* (G_T) tiap 10 menit selama 2
5. Melakukan analisis data dengan persamaan (1).

Terdapat 3 variasi pengambilan data, yaitu : variasi pertama, dengan menggunakan volume air 600 mL, variasi kedua dengan menggunakan volume air 1000 mL, dan variasi ketiga dengan menggunakan volume air 1300mL. Dari variasi tersebut, kemudian akan dibandingkan antara variasi 1 dengan 2 dan variasi 1 dan 3. Pengambilan data dilakukan selama 2 hari dan pada 1 hari dengan selang waktu 6 jam untuk menurunkan temperatur absorber dan kaca. Pencatatan data dilakukan dengan sensor yang diatur dengan mikrokontroler, sehingga dapat dilakukan pengambilan data tiap menit. Setelah pengumpulan data dan analisis data selesai, penelitian dilanjutkan dengan penyusunan hasil data serta melakukan pengolahan, penarikan kesimpulan dan saran.



Gambar 1.1 Alat destilasi air Absorber kain perpendingin spray

Efisiensi dari alat destilasi energi surya didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah energi yang digunakan dalam proses penguapan air dengan jumlah radiasi surya yang datang selama waktu tertentu (Arismunandar, 1995). Efisiensi alat destilasi terdiri dari efisiensi teoritis dan aktual. Efisiensi teoritis (η_{teoritis}) didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah energi yang dipakai untuk menaikkan temperatur sejumlah massa air dalam alat destilasi berdasarkan data teorinya (menggunakan energi panas matahari). Sedangkan efisiensi aktual (η_{aktual}) didefinisikan sebagai perbandingan antara jumlah energi yang dipakai untuk

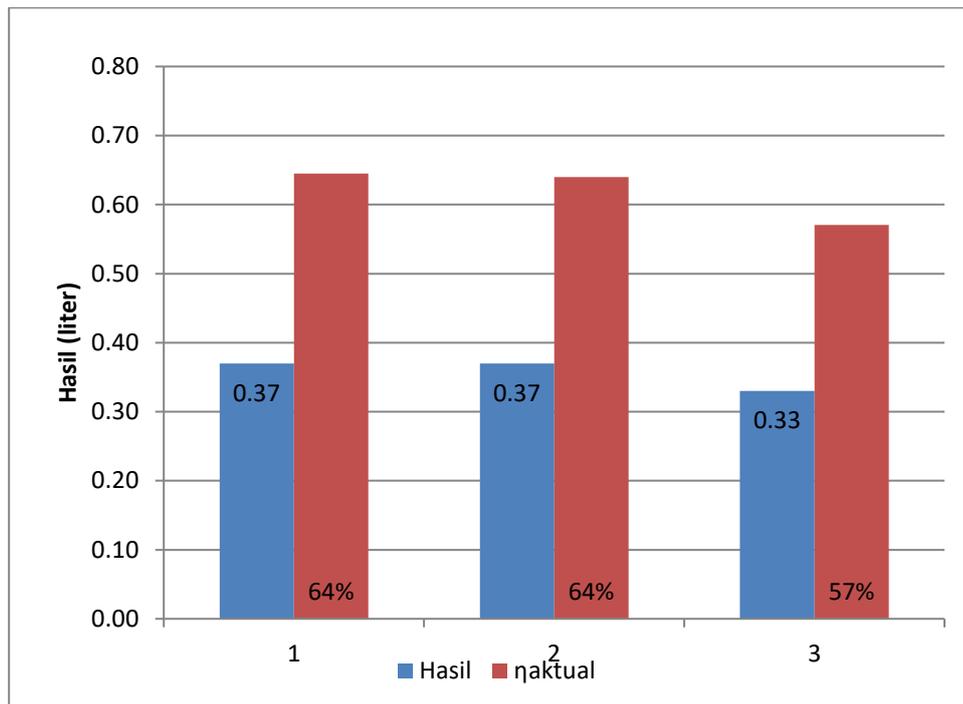
menaikkan temperatur sejumlah massa air dalam alat destilasi berdasarkan pengambilan data penelitian (menggunakan energi panas lampu). Efisiensi aktual (η_{aktual}) dapat dihitung dengan persamaan 1 dan dengan m_d adalah hasil air destilasi (liter) adalah debit kain, h_{fg} adalah panas laten air (J/kg), A_c adalah luasan destilasi (m^2), G_T adalah energi panas lampu (W/m^2).

$$\eta_{\text{aktual}} = \frac{m_d \cdot h_{fg} \cdot 1000^J / KJ}{A_c \cdot \int_0^t G_T dt} \quad (1)$$

Efisiensi alat destilasi η_{aktual} dapat dihitung dengan M_d adalah hasil air destilasi (liter), h_{fg} adalah panas laten penguapan (kJ/kg), A_c adalah luasan destilasi (m^2), G_T adalah energi panas dari lampu *infrared* (W/m^2), dt adalah lama waktu pemanasan (detik).

3. HASIL DAN ANALISIS

Dari hasil pengamatan yang penulis lakukan maka didapatkan hasil seperti berikut :



Grafik 1.1 hasil air destilasi dan efisiensi aktual

Pada variasi 1 dan 2, tidak terdapat perbedaan hasil, untuk variasi 1 sebesar 0.37 liter sedangkan variasi 2 juga sebesar 0.37 liter. Dan efisiensi aktual yang dihasilkan juga sama. Hal ini dikarenakan jumlah hasil air yang didapatkan juga sama, berarti panas yang diterima dari lampu diserap sama besar, dan pada variasi kedua air yang diserap oleh kain sedikit atau bisa jadi menggenang terlalu banyak di absorber.

Pada variasi 1 dan 3, terdapat perbedaan hasil, untuk variasi 3 dihasilkan sebesar 0,33 liter hasil ini lebih kecil dibanding dengan variasi 1 tetapi disini efisiensi variasi 3 menjadi turun yaitu hanya 57% saja dibanding dengan variasi 1 yang memiliki hasil 64%. Hal ini disebabkan oleh jumlah volume air yang masuk semakin banyak sehingga penyerapan air ke kain semakin susah karena semakin banyak air yang menggenang di absorber.

4. KESIMPULAN

Dari data yang sudah diperoleh dapat disimpulkan bawah :

1. Hasil air destilasi dan efisiensi aktual akan semakin baik, ketika panas yang diserap cukup banyak dan stabil.
2. Volume air pada kaca pendingin tidak mempengaruhi hasil yang ada, tetapi jumlah air yang masuk pada kain dan jumlah air yang diserap oleh kain cukup berpengaruh pada hasil air destilasi dan efisiensi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada dosen pengampu serta rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sanata Dharma Yogyakarta yang telah membantu menyiapkan segala keperluan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, Husham M, dkk. 2010. *Solar Water Distillation With A Cooling Tube. Renewable Energy Congress*.
- [2] Jansen, Ted. J. 1995. "Teknologi Rekayasa Surya". Bandung: PT Pradnya Paramita.
- [3] Khalifa, A. N. and Hamood, A. M., "Experimental Validation and Enhancement of Some Solar Still Performance Correlations". *Desalination and Water Treatment*, ISSN 1944-3994, vol. 4, Pages, 311-315, (2009).
- [4] Medugu, D. W., L. G. Ndatuwong. 2009. *Theoretical Analysis of Water Distillation Using Solar Still. Physical Sciences*. 4(11):705-712.
- [5] Wicaksono, Retta Tri. 2013. "Destilasi Air Energi Surya Vertikal Dengan Solar Tracker". *Skripsi*. Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.