

Uji Eksperimen Destilasi Air Laut dengan Variasi Sudut Kemiringan

Djoko Wahyudi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Panca Marga
Jl. Yos Sudarso 107 Pabean Dringu Probolinggo 67271
Email : djokowahyudi@upm.ac.id

ABSTRAK

Teknologi penyulingan air atau destilasi untuk mendapatkan air tawar dari air laut telah lama dikenal. Konsepnya sederhana dan serupa dengan siklus hidrologi, yaitu dengan menguapkan air laut dengan cara dipanaskan, yang kemudian uap air tersebut diembunkan dan dikumpulkan ke dalam suatu wadah penampung sehingga didapatkan air tawar. Sumber panas yang dipergunakan berasal dari energi yang beragam: minyak, gas, listrik, tenaga matahari dan lainnya. Penelitian ini mengenai pembuatan alat destilasi air laut dengan menggunakan energi matahari untuk menghasilkan air bersih yang siap digunakan. Metode ini digunakan agar proses perubahan temperatur air laut di dalam alat destilasi lebih cepat mengalami proses penguapan. Dalam penelitian ini, membandingkan variasi sudut kemiringan atap 20°, 30°, dan 50°.

Sudut kemiringan atap yang divariasikan pada alat destilasi air laut menyebabkan terjadinya perbedaan hasil air kondensat yang dihasilkan. Dari 3 variasi sudut kemiringan atap dengan volume air laut yang sama tersebut yang paling banyak untuk menghasilkan air kondensat selama tiga hari yaitu sudut kemiringan atap 30°.

Kata kunci: Destilasi, Panas, Sudut kemiringan, Air Kondensat

ABSTRACT

Technology to get water or distillation of freshwater out of seawater has long been known. The concept simple and like hydrological cycle, namely by evaporate seawater in a heated manner, and the water vapor is condensed and collected into a reservoir that get fresh water. Source of the heat of use comes from the energy or oil: gas, electricity, solar power and other. This study about creation a distillation of sea water using solar energy to produce clean water ready. This method used for the changes of temperature in the sea water on distillation faster in the process of evaporation. In this research, compare variations of the angle of inclination of the roof 20°, 30°, dan 50°.

The angle of inclination of a varied on a distillation of seawater caused water kondensat produced the difference of the results. 3 variations of the angle of inclination of a roof with the same sea water volume was the most water to produce kondensat for three days and the angle of inclination of the roof with a total of 30°.

Key words: Distillation, heat, the angle of inclination, Condensat water

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan di bumi. Sumber air tersebut ada yang diperoleh dari air tanah, mata air, air sungai, danau dan air laut. Sumber air di bumi tersebut berasal dari suatu siklus air atau siklus hidrologi, dimana air laut menguap karena adanya radiasi matahari, dan awan yang terjadi oleh uap air, bergerak di atas daratan berhubung didesak oleh angin. Presipitasi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin,

dapat berbentuk hujan atau salju yang jatuh ke tanah yang membentuk limpasan (runoff) yang mengalir kembali ke laut. Beberapa diantaranya masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dan bergerak terus kebawah (perkolasi) ke dalam daerah jenuh (saturated zone) yang terdapat di bawah permukaan air tanah. Air dalam daerah ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer masuk ke sungai atau langsung ke laut. Manusia dalam kehidupan sehari-hari selalu membutuhkan air namun ketersediaan air yang memenuhi syarat bagi keperluan manusia relatif sedikit karena dibatasi

oleh berbagai faktor. Hampir 97% air di muka bumi ini merupakan air laut dan tidak dapat digunakan oleh manusia secara langsung. Dari 3% yang tersisa, 2% diantaranya tersimpan sebagai gunung es (gletser) di kutub yang juga tidak dapat dimanfaatkan secara langsung. Hanya 1% air yang terdapat di danau, sungai dan air tanah yang benar-benar tersedia bagi keperluan manusia. Jika ditinjau dari segi kualitas air yang memadai bagi konsumsi manusia hanya sekitar 0,03%. Sulitnya masyarakat di beberapa daerah di Indonesia, khususnya di daerah pesisir pantai, pulau kecil seperti kepulauan seribu dan pulau-pulau kecil lainnya. Sering terdengar ketika musim kemarau datang, masyarakat yang tinggal di daerah pantai atau pulau-pulau kecil mulai kekurangan air. Air hujan yang merupakan sumber air yang telah disiapkan di bak penampung air hujan sering tidak dapat mencukupi kebutuhan pada musim kemarau.

Untuk pemenuhan keperluan air tawar/air minum pada daerah sulit air, saat ini telah banyak ditawarkan produk air minum dalam kemasan berupa air mineral atau air murni. Juga telah hadir teknologi reverse osmose yang mampu memproduksi air minum dari air kotor atau dari air laut. Namun demikian, masih dirasa terlalu mahal bagi sebagian orang untuk dapat memiliki ataupun memanfaatkannya. Oleh karena itu perlu dicari sebuah teknologi yang murah dan sederhana.

Teknologi penyulingan air atau destilasi untuk mendapatkan air tawar dari air laut telah lama dikenal. Konsepnya sederhana dan serupa dengan siklus hidrologi, yaitu dengan menguapkan air laut dengan cara dipanaskan, yang kemudian uap air tersebut diembunkan dan dikumpulkan ke dalam suatu wadah penampung sehingga didapatkan air tawar. Sumber panas yang dipergunakan berasal dari energi yang beragam: minyak, gas, listrik, tenaga matahari dan lainnya.

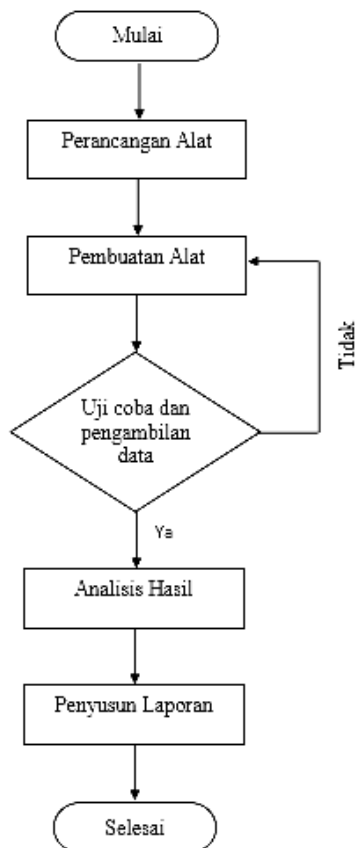
Ada beberapa cara yang sering dilakukan untuk mendapatkan air bersih yaitu perebusan, penyaringan, destilasi, dan lain-lain. Cara perebusan dilakukan hanya untuk mematikan kuman dan bakteri-bakteri yang merugikan, namun kotoran yang berupa padatan-padatan kecil tidak bisa terpisah dengan air. Penyaringan digunakan hanya untuk menyaring kotoran-kotoran yang berupa padatan kecil, namun kuman dan bakteri yang merugikan tidak bisa terpisah dari air. Cara destilasi merupakan cara yang efektif digunakan untuk menghasilkan air bersih yang bebas dari

kuman, bakteri, dan kotoran yang berupa padatan kecil.

Destilasi atau penyulingan air laut merupakan teknologi penyulingan air untuk mendapatkan air bersih dari air laut yang intinya adalah menguapkan air laut dengan cara dipanaskan. Sumber panas yang dipergunakan berasal dari energi yang beragam yaitu minyak, gas, listrik, surya/matahari, dan lainnya (Abdullah, 2005). Destilasi dapat terjadi dengan memanfaatkan potensi alam yaitu sinar matahari (energi surya) menggantikan bahan bakar minyak dan gas alam untuk mengubah fase uap air laut. Destilasi energi surya merupakan salah satu cara mengolah air laut dalam menghasilkan air bersih dengan cara pemanasan dan penguapan (evaporasi) pada kolektor surya. Prinsip kerja alat destilasi yaitu radiasi surya masuk ke dalam kolektor melalui cover transparan menuju plat penyerap, pada plat penyerap radiasi surya diubah menjadi panas. Air laut pada penampungan akan menjadi panas, air menguap dan menempel pada cover bagian dalam. Akibat adanya perbedaan temperatur antara di dalam penampungan dengan lingkungan, sehingga terjadi kondensasi atau pengembunan dan mengalir ke bawah mengikuti kemiringan cover.. Karena suhu yang diperlukan untuk mengubah fase air laut menjadi uap tidak terlalu besar (di bawah 100 oC) atau di bawah satu tekanan atmosfer (1 atm), maka pemanfaatan energi surya adalah solusi alternatif yang dipilih sesuai kondisi Indonesia yang terletak pada daerah khatulistiwa dan beriklim tropis mempunyai jumlah sinar matahari yang cukup melimpah dan dapat dimanfaatkan sebagai energi yang bersih tanpa polusi.

METODE

Tahap uji coba dan pengambilan data dilakukan di tempat terbuka yang langsung terkena sinar matahari dengan sampel air laut yang diambil dari Pantai daerah Banjar Utara Desa Banjarsari Kecamatan Sumberasih Kabupaten Probolinggo.

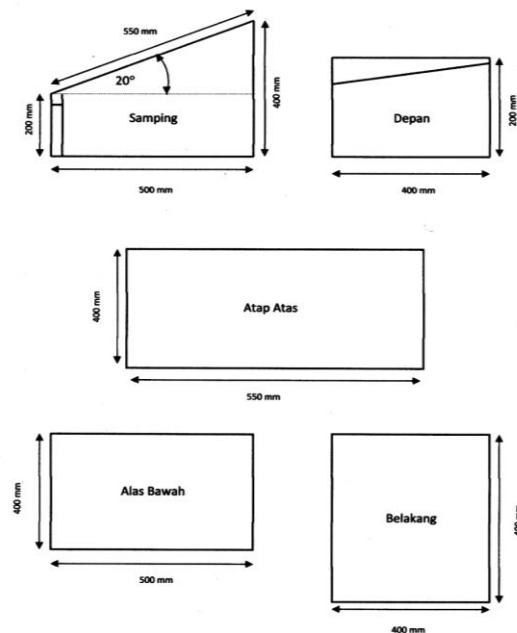


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Pengerjaan alat dilakukan ke dalam beberapa tahap yang mencakup perancangan dan pembuatan alat. Perancangan dilakukan terlebih dahulu dengan membuat rancangan realisasi alat destilasi dan pemilihan bahan yang akan digunakan, lalu dibuat alat sesuai dengan rancangan tersebut. Alat destilasi tenaga matahari merupakan alat yang menggunakan teknik evaporasi yang terdiri dari dua bagian utama yaitu bak penampungan dan ruang evaporasi. Bak penampungan merupakan tempat terjadinya proses perpindahan panas dari lingkungan yang masuk ke dalam alat destilasi lalu akan memanaskan air laut yang ada di dalamnya. Bak penampungan terbuat dari bahan kaca dengan ketebalan 5 mm dan luas alasnya 50cm x 40cm dan tinggi 40cm.

Sedangkan ruang evaporasi merupakan tempat proses air laut menguap menuju atap penutup yang selanjutnya mengalami proses kondensasi. Ruang evaporasi bagian atap terbuat

dari bahan kaca transparan dengan tebal 5 mm untuk menghindari terjadinya korosi. Ruang evaporasi ini memiliki tinggi sebesar 40 cm dan 70 cm dengan penutup bagian atap dibuat satu kemiringan dengan kemiringan 20°, 30°, dan 50°. Penggunaan kaca dipilih sebagai penutup bagian atap alat destilasi dikarenakan mempunyai sifat kaku, tahan terhadap panas matahari, memiliki daya tembus yang baik dan bahan yang baik untuk mengalirkan air.



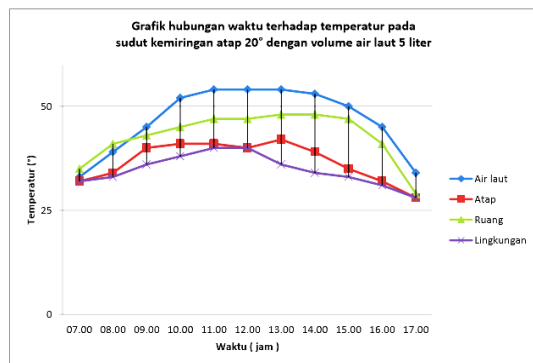
Gambar 2. Desain Alat Destilasi

HASIL dan PEMBAHASAN

Proses pengambilan data dilakukan pengujian selama tiga hari mulai pukul 07.00 – 17.00 WIB dengan variasi sudut kemiringan atap 20°, 30°, 50°, dengan menggunakan energi matahari. Energi panas yang diperlukan untuk melakukan destilasi pada alat ini menggunakan energy tenaga surya.

Sudut kemiringan atap 20° dengan volume air laut 5 liter

Waktu	Temperatur (°C)			
	Air	Atap	Ruang	Lingkungan
07.00	33	32	35	32
08.00	39	34	41	33
09.00	45	40	43	36
10.00	52	41	45	38
11.00	54	41	47	40
12.00	54	40	47	40
13.00	54	42	48	36
14.00	53	39	48	34
15.00	50	35	47	33
16.00	45	32	41	31
17.00	34	28	29	28



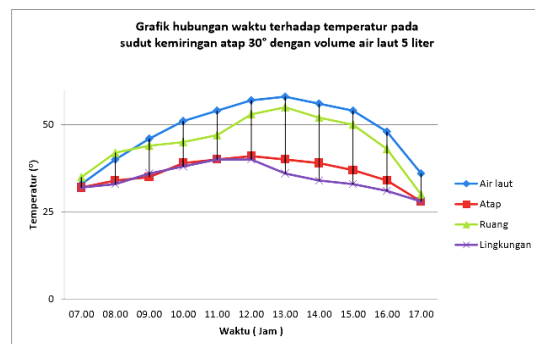
Gambar 3. Grafik Sudut kemiringan atap 20° dengan volume air laut 5 liter

Pada grafik tersebut menunjukkan kenaikan temperatur air laut pada pukul 08.00 WIB yaitu 6°C dari temperatur awal 33°C, memasuki pukul 09.00 – 10.00 WIB mengalami kenaikan temperatur 7°C, air laut mulai mengalami penguapan dan terjadi kondensasi di atap dengan sedikit titik-titik embun uap air. Pukul 11.00 – 13.00 WIB temperatur tetap berada pada 54°C dan titik-titik embun sudah banyak menempel di atap dengan sudut kemiringan atap 20° yang turun karena ada gaya gravitasi. Temperatur mengalami penurunan 19°C pada pukul 14.00 - 17.00 WIB dikarenakan hari menjelang sore. Alat destilasi air laut sudut kemiringan atap 20° dengan volume air

laut 5 liter dalam waktu 10 jam menghasilkan 150 ml air kondensat.

Sudut kemiringan atap 30° dengan volume air laut 5 liter

Waktu	Temperatur (°C)			
	Air	Atap	Ruang	Lingkungan
07.00	33	32	35	32
08.00	40	34	42	33
09.00	46	35	44	36
10.00	51	39	45	38
11.00	54	40	47	40
12.00	57	41	53	40
13.00	58	40	55	36
14.00	56	39	52	34
15.00	54	37	50	33
16.00	48	34	43	31
17.00	36	28	30	28



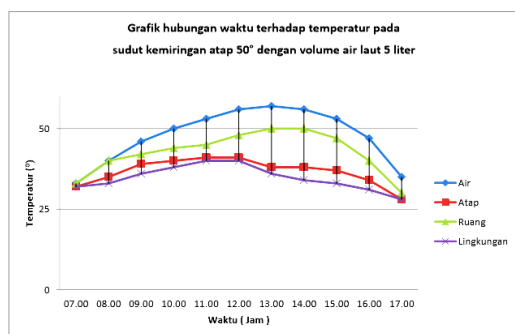
Gambar 4. Grafik Sudut kemiringan atap 30° dengan volume air laut 5 liter

Pada grafik tersebut menunjukkan kenaikan temperatur air laut pada pukul 08.00 WIB yaitu 7°C dari temperatur awal 33°C, memasuki pukul 09.00 – 10.00 WIB mengalami kenaikan temperatur 5°C, air laut mulai mengalami penguapan dan terjadi kondensasi di atap dengan sedikit titik-titik embun uap air. Pukul 11.00 – 13.00 WIB temperatur berada pada 54°C - 57°C pada dan titik-titik embun sudah banyak menempel di atap dengan sudut kemiringan atap 30° yang turun karena ada gaya gravitasi. Temperatur mengalami penurunan 20°C pada pukul 14.00 - 17.00 WIB dikarenakan hari

menjelang sore. Alat destilasi air laut sudut kemiringan atap 30° dengan volume air laut 5 liter dalam waktu 10 jam menghasilkan 232 ml air kondensat.

Sudut kemiringan atap 50° dengan volume air laut 5 liter

Waktu	Temperatur (°C)			
	Air	Atap	Ruang	Lingkungan
07.00	33	32	33	32
08.00	40	35	40	33
09.00	46	39	42	36
10.00	50	40	44	38
11.00	53	41	45	40
12.00	56	41	48	40
13.00	57	38	50	36
14.00	56	38	50	34
15.00	53	37	47	33
16.00	47	34	40	31
17.00	35	28	30	28



Gambar 5. Grafik Sudut kemiringan atap 50° dengan volume air laut 5 liter

Pada grafik tersebut menunjukkan kenaikan temperatur air laut pada pukul 08.00 WIB yaitu 7°C dari temperatur awal 33°C, memasuki pukul 09.00 – 10.00 WIB mengalami kenaikan temperatur 4°C, air laut mulai mengalami penguapan dan terjadi kondensasi di atap dengan sedikit titik-titik embun uap air. Pukul 11.00 – 13.00 WIB temperatur berada pada 53°C - 57°C pada dan titik-titik embun sudah banyak menempel di atap dengan sudut kemiringan atap 50° yang turun karena ada gaya gravitasi.

Temperatur mengalami penurunan 21°C pada pukul 14.00 - 17.00 WIB dikarenakan hari menjelang sore. Alat destilasi air laut sudut kemiringan atap 50° dengan volume air laut 5 liter dalam waktu 10 jam menghasilkan 196 ml air kondensat.



SIMPULAN

Sudut kemiringan atap yang divariasikan pada alat destilasi air laut menyebabkan terjadinya perbedaan hasil air kondensat yang dihasilkan. Dari 3 variasi sudut kemiringan atap dengan volume air laut yang sama tersebut yang paling banyak untuk menghasilkan air kondensat selama tiga hari yaitu sudut kemiringan atap 30°.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, S. 2005. *Pemanfaatan Destilator Tenaga Surya (Solar Energy) Untuk Memproduksi Air Tawar Dari Air Laut*. Laporan Penelitian Sekolah Pascasarjana Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- [2] Astawa, K., Sucipta, M., dan I Putu G. A. Negara. 2011. *Analisa Performansi Destilasi Air Laut Tenaga Surya Menggunakan Penyerap Radiasi Surya Tipe Bergelombang Berbahan Dasar Beton*
- [3] Bilad, M. R. 2005. *Teknologi Destilator Surya Untuk Produksi Air Bersih*.
- [4] Hasyim, I. 2006. *Siklus Krisis di Sekitar Energi*. Proklamasi Pub. House. Michigan.
- [5] Hidayat, R. R. 2011. *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam dan Air Tawar*

- Menggunakan Energy Matahari*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi IPB. Bogor.
- [6] Ismail, N. R. 2010. *Pengaruh Bentuk Cover Terhadap Produktivitas dan Efisiensi Solar Still*. Jurnal Teknologi.
- [7] Mulyanef, Burmawi, dan Muslimin K. 2014. *Pengolah Air Laut Menjadi Air Bersih dan Garam Dengan Destilasi Tenaga Surya*. Jurnal Teknik Mesin.
- [8] Rao, Y. V. 2001. *Heat Transfer*. Universities Press. New Delhi.
- [9] Setiadi, D. 2012. *Rancang Bangun Alat Pemisah Garam dan Air Tawar Bertingkat Menggunakan Tenaga Surya*. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi-IPB. Bogor
- [10] Soewarno. 2013. *Hidrometri dan Aplikasi Teknusabo Dalam Pengelolaan Sumber Daya Air: Seri Hidrologi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [11] Som, S. K. 2008. *Introduction To Heat Transfer*. PHI Learning Pvt. New Delhi.