



PENGARUH PERBEDAAN JENIS PLAT PENYERAP KACA DAN PAPAN MIKA TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS AIR MINUM PADA PROSES DESTILASI ENERGI TENAGA SURYA

Adhie Wisnu Pratama^{1*}, Juli Nurdiana², Ika Meicahayanti³

^{1,2,3}Program Studi S1Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman

Kampus Gunung Kelua Jalan Sambaliung No.9, Samarinda 75119

Telp: 0541-736834, Fax: 0541-749315

*Email: adhiewisnupratama@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan air terutama air minum di daerah pesisir seperti desa Tanjung Limau merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi oleh suatu daerah yang berada dekat dengan pantai atau pesisir maka sekiranya perlu dilakukan suatu pengolahan atau teknologi yang sesuai sebagai suatu usaha penyediaan air minum yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari bagi masyarakat di daerah pesisir. Pada penelitian sistem destilasi air laut tenaga surya ini plat penyerap sangat berperan penting karena berfungsi sebagai penyerap sinar radiasi matahari dan mengkonversikannya menjadi energi panas yang akan memanaskan air laut yang ada di atasnya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performansi alat destilasi air laut yang menggunakan bahan dasar kaca dan bahan dasar papan mika dengan dimensi luas alat 100 cm x 40 cm, tinggi dinding 20 cm, dan kemiringan penutup (atap) 30° dan dapat menampung air laut sebesar 20L. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa alat destilasi air laut dengan bahan dasar kaca dengan sumber energi tenaga surya memiliki hasil lebih banyak dengan rata-rata sebesar 324 mL/hari pada suhu lingkungan 27 – 37°C dalam pengujian selama tiga hari. Setelah melalui proses destilasi salinitas turun dari 23 menjadi 1, pH mengalami penurunan dari 8,7 menjadi 7,4 untuk bahan dasar papan mika dan 7,2 bahan dasar kaca, nilai kesadahan mengalami penurunan dari 2.566 mg/L menjadi 9,56 mg/L bahan dasar papan mika dan 4,78 mg/L untuk bahan dasar kaca, Nilai sulfat mengalami penurunan dari 379 mg/L menjadi 94 mg/L dan 144 mg/L. Hasil air destilasi ini sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 untuk air minum.

Kata Kunci : Destilasi, Air Laut, Kebutuhan Air, Kaca, Papan Mika

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan yang paling penting dalam kehidupan manusia terutama air tawar yang bersih dan sehat. Kelangkaan dan kesulitan mendapatkan air bersih dan layak pakai menjadi permasalahan yang mulai muncul di banyak tempat yang salah satunya menimpa masyarakat yang tinggal di daerah pesisir pantai. Sebagian besar sumber air yang didapat merupakan air laut. Sehingga untuk mendapatkan air bersih perlu adanya pemrosesan atau pengolahan air laut menjadi air tawar. Dengan teknologi pengolahan air laut sebagai sumber air tawar, telah dirancang pengolahan air untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut diatas, maka teknologi seperti desalinasi merupakan pemilihan yang tepat dengan model destilasi.

Pada prinsipnya destilasi merupakan cara untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyulingan air kotor. Pada proses penyulingan terdapat proses perpindahan panas, penguapan, dan pengembunan. Perpindahan panas terjadi dari sumber panas menuju air kotor. Jika air terus-menerus dipanaskan maka akan terjadi proses penguapan. Uap ini jika bersentuhan dengan permukaan yang dingin maka akan terjadi proses kondensasi pada permukaan dingin tersebut. Pada destilasi air laut kebanyakan menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber panas, sedangkan ketersediaan bahan bakar tersebut semakin berkurang, maka diperlukan sumber energi yang lain. Salah satunya yang bisa digunakan yaitu energi matahari, seperti kita ketahui bahwa energi surya akan selalu ada dan tidak mempunyai efek samping terhadap lingkungan.

Desa Tanjung Limau merupakan sebuah desa yang terletak di wilayah pesisir Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Desa Tanjung Limau merupakan salah satu pemukiman di sekitar pesisir yang memiliki beberapa sungai yang bermuara ke laut. Oleh karena itu dengan mempertimbangkan masalah yang ada tentang kebutuhan air di desa Tanjung Limau, maka sekiranya perlu dilakukan suatu pengolahan atau teknologi yang sesuai sebagai suatu usaha penyediaan air minum yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari bagi masyarakat didaerah pesisir. Teknologi yang tepat untuk penyediaan air minum skala rumah tangga yaitu dengan menggunakan alat berupa destilasi energi tenaga surya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Air adalah sumber daya alam yang mutlak diperlukan bagi hidup dan kehidupan manusia serta dalam sistem tata lingkungan. Kebutuhan manusia akan kebutuhan air selalu meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut melainkan juga karena meningkatnya intensitas dan ragam dari kebutuhan akan air (Effendy, 2012).

Air laut memiliki kadar garam sekitar 33.000 mg/L. sedangkan kadar garam pada air payau berkisar 1.000 – 3.000 mg/L. Air minum tidak boleh mengandung garam lebih dari 400 mg/L. Agar air laut atau air payau bisa dikonsumsi sebagai air minum maka perlu proses pengolahan terlebih dahulu. Pengolahan air laut menjadi air minum pada dasarnya adalah menurunkan kadar garam sampai dengan konsentrasi kurang dari 400 mg/L.

Destilasi merupakan istilah lain dari penyulingan, yakni proses pemanasan suatu bahan pada berbagai temperatur, tanpa kontak dengan udara luar untuk memperoleh hasil tertentu. Penyulingan adalah perubahan bahan dari bentuk cair ke bentuk gas melalui proses pemanasan cairan tersebut, dan kemudian mendinginkan gas hasil pemanasan, untuk selanjutnya mengumpulkan tetesan cairan yang mengembun. Destilasi sangat berguna untuk konversi air laut menjadi air tawar. Konversi air laut menjadi air tawar dapat dilakukan dengan teknik destilasi panas buatan, destilasi tenaga surya, elektrodialisis, osmosis, gas hydration, freezing, dan lain-lain. Pembuatan instalasi destilator yang terpenting adalah harus tidak korosif, murah, praktis dan awet (Abdullah, 2005).

Adapun kandungan senyawa yang ada didalam air laut setelah dilakukan pengujian awal sebelum dikelola ditampilkan pada Tabel 1.

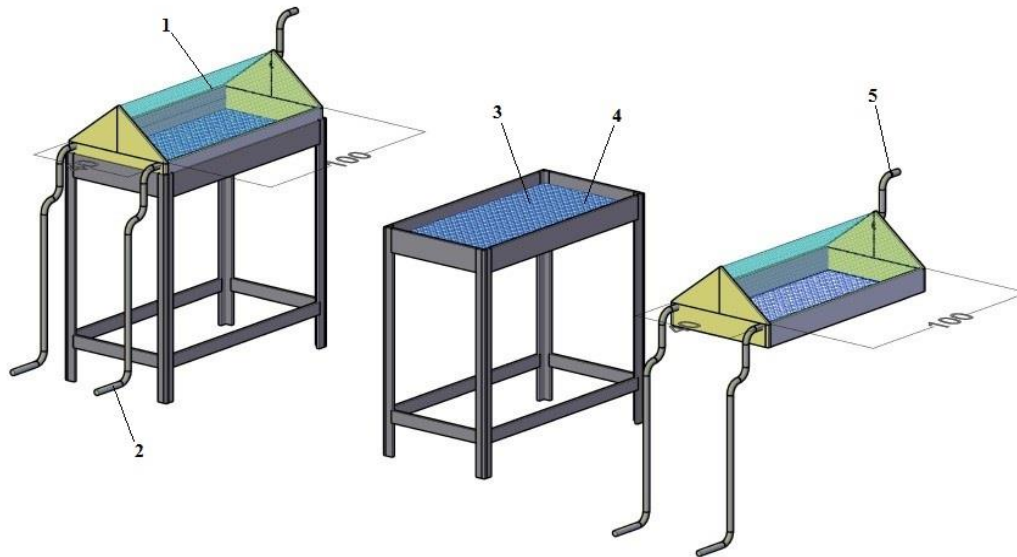
Tabel 1. Kandungan Senyawa Yang Ada Didalam Air Laut

Senyawa Logam Berat	Satuan	Jumlah	Baku Mutu Air Bersih
Salinitas	mg/L	23	1
Klorida	mg/L	15.995,04	250
Kesadahan	mg/L	2.566,24	500
Sulfat	mg/L	379,07	250
pH	-	8,7	6-8

Prinsip destilasi adalah pemisahan komponen dari campuran cairan melalui penyaringan yang tergantung kepada perbedaan titik didih dari masing-masing komponen. Proses destilasi tergantung pula pada konsentrasi komponen dan jenis tekanan uap dari campuran cairan. Proses destilasi merupakan proses yang mirip dengan proses daur air di alam yang bertujuan untuk membersihkan air dari kontaminan. Destilasi merupakan proses yang menggunakan panas sehingga bakteri, virus dan zat-zat pencemar biologi lainnya akan musnah. Destilasi merupakan proses yang mengumpulkan uap air yang murni, uap air naik dari air yang dimurnikan, sisa-sisa hampir semua zat pencemar lain tidak akan ikut menguap. Titik embun hasil penguapan memiliki diameter yang variasinya tergantung pada lapisan permukaan, sehingga titik-titik embun itu akan membentuk cairan, mekanisme pindah panas yang efektif dan koefisien panas bahan yang sangat ekstrim juga menjadi faktor penentu dalam pembentukan titik embun (Akhirudin, 2008).

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian eksperimental terhadap rancang bangun destilasi air laut tenaga surya. Kemudian untuk metode pengambilan data pada penelitian ini digunakan adalah metode komparatif yaitu suatu penelitian yang bersifat membandingkan. Untuk mendapatkan perbandingan unjuk kerjanya apabila menggunakan plat penyerap tipe datar berbahan dasar kaca dan berbahan dasar papan mika. Reaktor didesain menyerupai akuarium dengan bagian penutup tersusun miring dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Alat Destilasi Tenaga Surya

Keterangan :

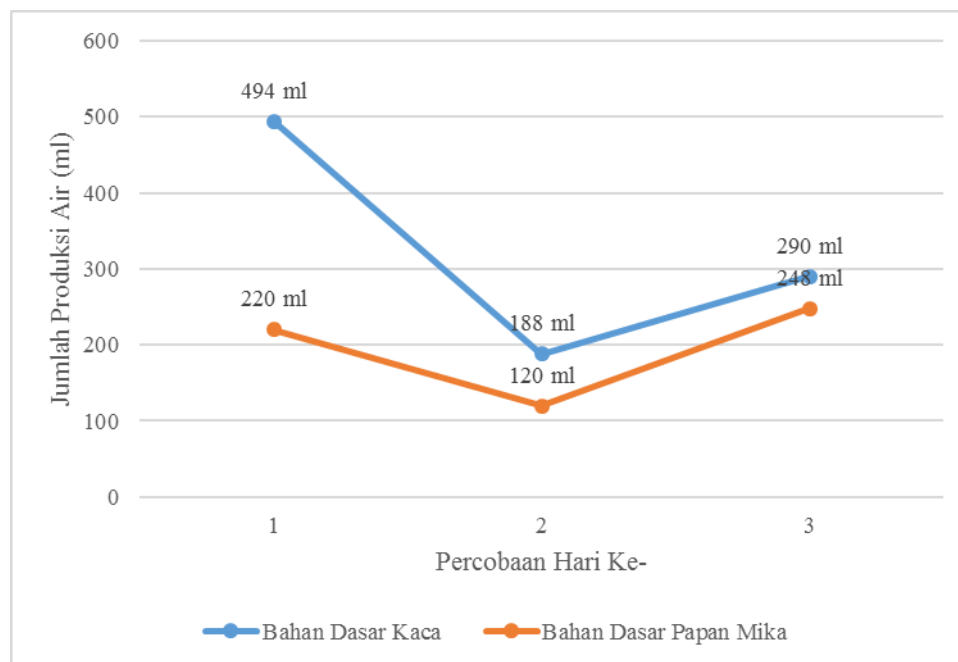
1. Atap Kaca/Papan Mika
2. Pipa Saluran Kondensat
3. Lempengan Plat Seng
4. Styrofoam
5. Pipa Input Air Laut

Ukuran evaporator yang didesain yaitu 100 cm x 40 cm untuk bagian alas, tinggi bagian dinding 20 cm, dan kemiringan penutup 30° serta volume air laut yang dituang kedalam alat destilasi sebesar 20L. Pada bagian alas dan sisi digunakan bahan kaca dan papan mika dengan tebal 3 mm. Pada bagian alas diberi lapisan lempengan plat seng untuk menyerap panas serta kayu sebagai insulator.

Penelitian ini akan dilakukan dengan sistem tipe *batch*, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap penurunan parameter Salinitas, Klorida, Kesadahan, Sulfat, pH. Data yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan analisa deskriptif pada presentase grafik hasil pengujian pada setiap perlakuan penelitian dan dilakukan perbandingan pada alat destilasi bahan dasar kaca dan alat destilasi dengan bahan dasar papan mika.

4. PEMBAHASAN DAN ANALISA

Air tawar yang dihasilkan disini merupakan uap dari air laut yang ditahan oleh kaca kemudian dialirkan melalui talangan air menuju bak penampung air tawar. Proses destilasi berlangsung selama tiga hari, dan diperoleh produksi rata-rata air dalam setiap hari adalah 324 mL dan 196 mL per hari. Air hasil destilasi tertinggi didapatkan pada hari pertama yaitu sebesar 494 mL pada alat destilasi bahan dasar kaca dan 220 mL pada alat destilasi bahan dasar papan mika, produksi tertinggi terjadi dikarenakan pada hari pertama pengujian cuaca panas dan pada pukul 13.00 terjadi hujan sehingga proses kondensasi terjadi secara maksimal.



Gambar 2. Jumlah Air Hasil Destilasi

Dari gambar 2 dapat dilihat Jumlah air tawar hasil destilasi terendah terdapat pada hari kedua yaitu 188 mL pada alat destilasi bahan dasar kaca dan 120 mL pada alat destilasi bahan dasar papan mika. Hal ini dikarenakan pada hari tersebut cuaca sedang mendung sehingga intensitas matahari yang diterima alat destilasi tidak optimal. Suhu lingkungan pada hari tersebut berkisar antara 27 – 31°C, dengan rata-rata 28,66°C. Selain itu pada hari tersebut terjadi hujan dari pagi hingga sore hari. Sehingga air dalam bak kolektor belum mencapai suhu yang optimal 35°C.

Jadi produksi air hasil distilasi dengan bahan dasar papan mika lebih sedikit dibandingkan hasil produksi alat distilasi dengan bahan dasar kaca, dikarenakan suhu didalam alat distilasi dengan bahan dasar kaca lebih tinggi dikarenakan kaca dapat memantulkan panas dengan baik dan sebagai penghantar panas yang baik, sehingga penguapan lebih cepat dibandingkan dengan alat distilasi dengan bahan dasar papan mika yang lebih rendah suhunya karena papan mika bukan sebagai penghantar panas yang baik dan bersifat mempertahankan suhu panas/dingin, yang mengakibatkan penguapan akan lebih lama.

Kuantitas air hasil destilasi pada penelitian ini belum maksimal sehingga masih dapat ditingkatkan lagi bila uji coba dilakukan pada musim kemarau. Kondisi sinar matahari yang maksimal akan mengakibatkan penguapan (uap air) yang maksimal. Uap air yang banyak akan menghasilkan embun atau air tawar yang banyak pula. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Maret–April 2017 dimana berarti pada periode ini terjadi kondisi laju penguapan yang rendah.

Jika dibandingkan dengan penelitian Abdullah (2005), penelitian ini belum dapat menghasilkan hasil yang lebih baik dari segi efisiensinya. Abdullah (2005) melakukan penelitian dengan alat destilasi berukuran 50 x 100 cm dan dapat menghasilkan 3,86 liter/hari/m³ sedangkan pada penelitian ini paling banyak hanya dapat menghasilkan 324 mL atau 0,32 liter/hari.



Tabel 2. Hasil Analisa Rata-rata Penurunan Parameter Kimia

Parameter	Analisa Awal (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)	Rata-rata Hasil Percobaan (mg/L)
Klorida (Cl^-)	1.5995	250	475
Kesadahan (CaCO_3)	2566	500	9,56
Sulfat (SO_4)	379	250	144
Salinitas	23	1	1
pH	8,7	6,5 - 8,5	7,4

*) Baku Mutu Air Minum menurut PERMENKES RI NO 492/MENKES/IV/2010

Untuk kandungan hasil air yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2. Dari hasil uji lab yang telah dilakukan dapat dilihat dari berkurangnya nilai Salinitas sebelum didestilasi yaitu dari 23 menjadi 1. Selain itu Kandungan Klorida (Cl) sebelum didestilasi 15.995 mg/L menjadi 475 mg/L. Kandungan sulfat (SO_4) sebelum didestilasi 379 mg/L menjadi 144 mg/L. Kesadahan (CaCO_3) sebelum didestilasi 2.566 mg/L menjadi 9,56 mg/L. Dan pH menunjukkan bahwa air destilat berada pada nilai 7,4. Dari data penelitian diatas dapat dikatakan bahwa semua parameter mengalami penurunan dan telah melewati standar pada PERMENKES RI No. 492/MENKES/IV/2010 untuk air minum. Akan tetapi pada parameter klorida (Cl) belum mencapai nilai dari standar PERMENKES RI No. 492/MENKES/IV/2010 untuk air minum maka dari itu untuk penelitian selanjutnya lebih diperhatikan pengaruh proses terhadap parameter kimia seperti klorida ini.

5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alat destilasi tenaga surya merupakan alternatif pengolahan air laut menjadi air minum dengan rata-rata kuantitas air 324 mL/hari untuk alat destilasi bahan dasar kaca dan 196 mL/hari untuk alat destilasi bahan dasar papan mika.

Dari hasil uji kualitas air pada proses destilasi ini mampu menurunkan kandungan dengan parameter berikut :

Hasil uji Klorida (Cl^-) dari analisa awal sebesar 15995 mg/L, mengalami penurunan hingga menjadi 475 mg/L. Hasil uji Sulfat (SO_4) dari analisa awal sebesar 379 mg/L, mengalami penurunan hingga menjadi 144 mg/L. Hasil uji pH dari analisa awal sebesar 8,7 mg/L mengalami penurunan hingga menjadi 7,4 mg/L. Hasil uji Salinitas dari analisa awal sebesar 23, mengalami penurunan hingga menjadi 1. Hasil uji Kesadahan (CaCO_3) dari analisa awal sebesar 2.566 mg/L, mengalami penurunan hingga menjadi 9,56 mg/L.

Dari hasil keseluruhan uji kualitas air, proses destilasi mampu menurunkan parameter Klorida (Cl^-), Kesadahan (CaCO_3), Sulfat (SO_4), Salinitas dan pH hingga dibawah batas maksimum yang diperbolehkan menurut PERMENKES RI No. 492 tahun 2010 tentang air minum.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua orang tua, keluarga dan teman-teman atas doa dan dukungannya. Selanjutnya penulis berterima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan dan semua orang yang telah berperan dalam membantu penelitian ini yang tidak dapat diucapkan satu persatu. Harapan saya penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua dan dapat diergunakan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Sugeng., 2005, Destilator Tenaga Surya. Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta



- Akhirudin, T., 2008, Desain Alat Destilasi Air Laut dengan Sumber Energi Tenaga Surya sebagai Alternatif Penyediaan Air Bersih, IPB PressBogor.
- Effendi, M.S, *et al.*, 2012, Pengaruh Penggunaan Preheater pada Basin Type Solar Still Dengan Tipe Kaca Penutup Miring Terhadap Efisiensi, Jurnal Spektrum Industri, Vol 10. No.2. 108-199
ISSN : 1963-6590
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2010, Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, 16 h.
- Astawa, K., 2008, Pengaruh Penggunaan Pipa Kondensat Sebagai Heat Recorvery Pada Basin Type Solar Still Terhadap Efisiensi, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakram, Vol 2. No.1. h 34-41
- Sudjito P, Rahardja., 1993, Prospek Aplikasi Teknologi Distilasi Air Laut Tenaga Matahari, Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik (Engineering), Vol. 13, No. 2, Hlm 159-185