

Studi Efektivitas Aplikasi Atap Rumah untuk Produksi Air Tawar dengan Metode Desalinasi Evaporasi

Ahmad Erlan Afiuddin, Nora Amelia Novitrie
Jurusan Teknik Permesinan Kapal
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya
Surabaya, Indonesia
e-mail: erlan.ahmad@gmail.com

Abstract— Aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi ini cocok digunakan untuk masyarakat pesisir yang sulit akan air bersih, selama ini yang umum digunakan untuk menghasilkan air bersih dari bahan baku air laut adalah menggunakan metode desalinasi *reverse osmosis* yang membutuhkan biaya yang besar dan perawatan yang cukup susah. Indonesia sebagai daerah lintasan equator dapat memanfaatkan matahari setiap hari sehingga penerapannya desalinasi evaporasi menjadi lebih ekonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil desalinasi evaporasi yang efektif dari beberapa bahan yang akan digunakan sebagai atap rumah. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium dengan membuat maket atap rumah berbahan fiber dan polikarbonat dengan parameter yang dipantau adalah pH, suhu, TSS, TDS, klorida dan salinitas. Pengujian awal kualitas air laut dilakukan sebagai acuan tingkat efektivitas metode desalinasi evaporasi setelah membandingkan hasil dari atap berbahan fiber dan polikarbonat. Hasil pelaksanaan penelitian secara kuantitas menunjukkan untuk atap berbahan polikarbonat menghasilkan debit air hasil desalinasi evaporasi sebesar 17,22 ml/hari dan atap berbahan fiber 53,37 ml/hari, dengan rata-rata suhu 33-34 °C. Berdasarkan hasil secara kualitas menunjukkan bahwa removal parameter sesuai yang dibatasi diatas menunjukkan bahwa atap berbahan fiber lebih baik dari atap berbahan polikarbonat, dengan rata-rata removal sebesar 96% dan memenuhi kualitas baku mutu air bersih, sedangkan untuk bahan polikarbonat memiliki prosentase removal rata-rata 92% tetapi untuk parameter klorida masih belum memenuhi baku mutu air bersih.

Keywords— Atap Rumah; fiber; polikarbonat; dan desalinasi evaporasi

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah Negara maritim dimana banyak sekali terdiri lautan dan pesisir, penduduk Indonesia juga banyak yang bermukim didaerah pesisir. Kendala permukiman didaerah pesisir adalah sulitnya akses air bersih untuk konsumsi sehari-hari, sumber daya air baku yang banyak didaerah pesisir berupa air payau atau air laut yang memiliki kadar garam cukup tinggi. Air laut dengan kadar garam atau TDS (*Total Dissolved Solid*) sangat tinggi masih memerlukan pengolahan lanjutan apabila ingin dimanfaatkan sebagai air tawar. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menerapkan teknologi pengolahan air yang sesuai dengan kondisi sosial, budaya, ekonomi, SDM (Sumber Daya Manusia), dan kondisi sumber air baku. Proses pengolahan air laut menjadi air tawar

tersebut dikenal dengan proses desalinasi [1]. Sudah cukup banyak teknik untuk mengolah air payau yang telah dilakukan, antara lain: Berbagai teknik pengolahan air asin/payau telah dilakukan antara lain: reverse osmosis (RO), elektrodialisis, destilasi transfer membrane, ion exchange, dan penguapan/evaporasi [2]. Indonesia sebagai daerah lintasan equator dapat memanfaatkan matahari setiap hari [3].

Berdasarkan teknologi yang digunakan tersebut jika ditinjau dari segi ekonomi masih terlalu mahal, sehingga diperlukan suatu alternative teknologi pengolahan air payau yang murah dan memiliki efektifitas pengolahan yang tinggi. Salah satu pengolahan yang relatif murah yaitu dengan cara penguapan menggunakan sinar matahari sebagai sumber energinya (desalinasi surya), Aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi ini cocok digunakan untuk masyarakat pesisir yang sulit akan air bersih, selama ini yang umum digunakan untuk menghasilkan air bersih dari bahan baku air laut adalah menggunakan metode desalinasi *reverse osmosis* yang membutuhkan biaya yang besar dan perawatan yang cukup susah.

II. METODOLOGI

A. Persiapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang berjudul “*studi efektifitas aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi*” dimulai dengan persiapan alat dan bahan. Alat yang digunakan antara lain: prototype atap rumah yang terbuat dari bahan polikarbonat dan fiberglass, thermometer, pH meter, pompa. Sedangkan bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah air laut yang diambil dari pantai kenjeran Surabaya.

B. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan kurang lebih 10 hari untuk masing-masing jenis bahan atap yaitu polikarbonat dan fiberglass, yang dilaksanakan di lantai 4 Gedung M Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada saat kemarau, sehingga tidak terganggu oleh air hujan dan juga rendahnya suhu.

C. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahap dimana akan dilakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan permasalahan yang didapat. Data yang dikumpulkan yaitu

mengenai ukuran desain yang diperlukan untuk membangun miniature rumah dengan atap polycarbonate dan fiberglass, kualitas dan kuantitas air. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu (intensitas sinar matahari), debit air payau, dan lapisan paling luar dari atap desalinasi.

D. Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengujian laboratorium dari hasil evaporasi air laut menggunakan atap polykarbonat maupun fiberglass, parameter yang diambil mengacu ke peraturan KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 [4] mengenai baku mutu air bersih, selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Parameter dan Metode yang Digunakan

Parameter	Metode
Suhu	Termometer
pH	pH Meter
TSS	Gravimetri
TDS	Gravimetri
Klorida	Argentometri
Salinitas	Salinometri

Tahap akhir dari penelitian yang berjudul “*studi efektifitas aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi*” yaitu mendapatkan kuantitas atau besaran air yang terevaporasi dan juga mendapatkan kualitas air yang terevaporasi dengan cara membandingkan kualitas awal air laut yang digunakan dengan kualitas air laut yang sudah terevaporasi, selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu yang ada dan didapatkan kesimpulan air tersebut layak dimanfaatkan atau tidak.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Penelitian yang berjudul “*studi efektifitas aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi*” pertama kali dilakukan pengambilan sampel air laut di Pantai Kenjeran Surabaya, kemudian dilakukan analisa kualitas awal sampel tersebut. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas awal air laut yang digunakan sebagai sampel penelitian dan selanjutnya akan dibandingkan dengan kualitas air yang sudah terevaporasi dengan menggunakan masing-masing jenis atap yaitu jenis atap polykarbonat dan fiberglass. Adapun parameter yang dianalisa kualitasnya antara lain: suhu, pH, TSS, TDS, Klorida dan kadar salinitas, hasil analisa awal kualitas air laut yang digunakan sebagai sampel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisa Kualitas Awal Air Laut

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode
Suhu	C	23	Termometer
pH	-	7,8	pH Meter
TSS	mg/L	246	Gravimetri
TDS	mg/L	16300	Gravimetri
Klorida	mg/L Cl	15600	Argentometri
Salinitas	‰	19,3	Salinometri

Berdasarkan hasil analisa awal kualitas air laut sebagai awal untuk menentukan kondisi awalnya jika merujuk ke kualitas air bersih sesuai peraturan KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 dapat disimpulkan sangat tidak layak, sehingga perlu pengolahan.

B. Pengambilan Data Kuantitas Hasil Evaporasi

Perencanaan atap desalinasi untuk kawasan pesisir bertujuan untuk membantu permasalahan masyarakat pesisir dalam memenuhi kebutuhan air bersih, sebelumnya penelitian serupa dilakukan oleh [5] dengan judul atap desalinasi sebagai solusi pemenuhan kebutuhan air bersih di daerah pesisir menggunakan jenis atap floordeck 600 dan polykarbonat hanya membahas kuantitas air yang dihasilkan, sedangkan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prototype yaitu bahan polykarbonat dan fiberglass dengan dimensi tampungan air laut yang akan dievaporasi sebesar 0,2 m² (1 m x 1 m x 0,2 m). Penelitian ini akan membahas kuantitas dan kualitas air hasil evaporasi yang dihasilkan, bahan yang digunakan seperti pada gambar berikut:



Gambar 1. Atap Polykarbinat dan Fiberglass

Pelaksanaan penelitian dilakukan dilantai 4 Gedung M Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, dipilih dilantai 4 untuk memudahkan sistem penyinaran oleh matahari, untuk masing-masing jenis atap selama 8-9 hari dengan pencahayaan efektif 7-8 jam dalam satu hari, sedangkan pengukuran suhu luar sebesar 33-34 °C dengan hasil volume air hasil evaporasi masing-masing jenis atap sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Evaporasi Air Laut

Hari Ke-	Bahan		Satuan
	Polycarbonat	Fiberglass	
1	15	51	ml
2	15	51	ml
3	15	56	ml
4	17	50	ml
5	18	53	ml
6	18	53	ml
7	18	60	ml
8	20	53	ml
9	19	-	ml
Rata2	17,22	53,38	ml

Berdasarkan data diatas secara kauntitas didapatkan yang lebih efektif adalah jenis atap yang terbuat dari fiberglass dengan debit evaporasi kurang lebih 53,38 ml/hari. Polikarbonat memang lebih banyak dikenal sebagai penutup atap, memang terlihat lebih transparan jika dibandingkan dengan fiberglass tetapi sebenarnya ada banyak kegunaan bahan yang kuat dan tahan panas ini, dikarenakan polycarbonate lebih tahan panas dibandingkan fiberglass hal inilah yang menyebabkan evaporasi atap berbahan polikarbonat lebih kecil dibandingkan dengan atap dari bahan fiberglass.

C. Pengukuran Data Kualitas Air Hasil Evaporasi

Pengukuran data kualitas air hasil evaporasi dilakukan dengan cara pengambilan sampel air dari kegiatan sebelumnya atau hasil evaporasi air laut untuk masing-masing jenis atap. Berikut adalah hasil pengujian kualitas untuk atap berbahan polikarbonat:

Tabel 5. Hasil Pengujian Kualitas Bahan Polikarbonat

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode
Suhu	C	23	Termometer
pH	-	8,05	pH Meter
TSS	mg/L	30	Gravimetri
TDS	mg/L	1100	Gravimetri
Klorida	mg/L Cl	820	Argentometri
Salinitas	‰	1,32	Salinometri

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium tentang kualitas air hasil evaporasi jika dibandingkan dengan baku mutu air bersih yang diacu yaitu peraturan KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 yang masih melebihi baku mutu adalah kadar kloridanya, jika dibaku mutu maksimal yang diperbolehkan sebesar 600 mg/l Cl, sedangkan hasil uji kualitas untuk atap berbahan polikarbonat sebesar 820 mg/l Cl. Sehingga jika dipaksakan menggunakan bahan polikarbonat ini harus ada penyisihan kandungan kloridanya.

Pengukuran data kualitas air hasil evaporasi dilakukan dengan cara pengambilan sampel air dari kegiatan sebelumnya

atau hasil evaporasi air laut untuk masing-masing jenis atap. Berikut adalah hasil pengujian kualitas untuk atap berbahan fiberglass:

Tabel 4. Hasil Pengujian Kualitas Bahan Fiberglass

Parameter	Satuan	Hasil Analisa	Metode
Suhu	C	23	Termometer
pH		6,75	pH Meter
TSS	mg/L	36	Gravimetri
TDS	mg/L	188	Gravimetri
Klorida	mg/L Cl	24	Argentometri
Salinitas	‰	0,18	Salinometri

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium tentang kualitas air hasil evaporasi dengan jenis atap fiberglass jika dibandingkan dengan baku mutu air bersih yang diacu yaitu peraturan KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tidak ada yang melebihi baku mutu dan jika dilihat lebih detail, tidak hanya sesuai baku mutu saja tetapi konsentrasi untuk masing-masing parameter sangat kecil jika dibandingkan dengan baku mutu yang berarti kualitas air hasil evaporasi dengan bahan fiberglass secara kualitas sangat bagus.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang berjudul “*studi efektifitas aplikasi atap rumah untuk produksi air tawar dengan metode desalinasi evaporasi*” menggunakan jenis atap berbahan polikarbonat dan fiberglass adalah sebagai berikut:

1. Dengan dimensi penyimpanan air laut 1 m x 1 m x 0,2 m dan suhu berkisar 33-34 °C didapatkan Laju desalinasi evaporasi atap berbahan polikarbonat sebesar 17,22 ml/hari dan atap berbahan fiberglass sebesar 53,37ml/hari
2. Mengacu ke baku mutu air bersih KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 kualitas air hasil desalinasi evaporasi atap berbahan polikarbonat belum memenuhi baku mutu, sedangkan kualitas air hasil desalinasi evaporasi atap berbahan fiberglass sudah memenuhi baku mutu.
3. Aplikasi penerapan atap berbahan fiberglass lebih baik jika dibandingkan atap berbahan polikarbonat dari segi desalinasi evaporasi baik secara kuantitas maupun secara kualitas

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Said, N. I. “Pengolahan Air Payau Menjadi Air Minum Dengan Teknologi Reverse Osmosis,” Jakarta, 2010.
- [2] Hietman, HG. “Saline Water Processing.” New York: VCH Publishing, 1990.
- [3] Soedarto. “Penyediaan Air Tawar Menggunakan Teknologi Desrilasi Air Laut Flash Evaporation Bertenaga Surya.” Jurnal Sain dan teknologi, PP: 1693-085, 2004.
- [4] KepMenKes No. 907/MENKES/SK/VII/2002
- [5] Astuti, U. P. “Atap Desalinasi Sebagai Solusi Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Daerah Pesisir,” Journal of Research and Technology, Vol. 2, 2016.

Halaman ini sengaja dikosongkan